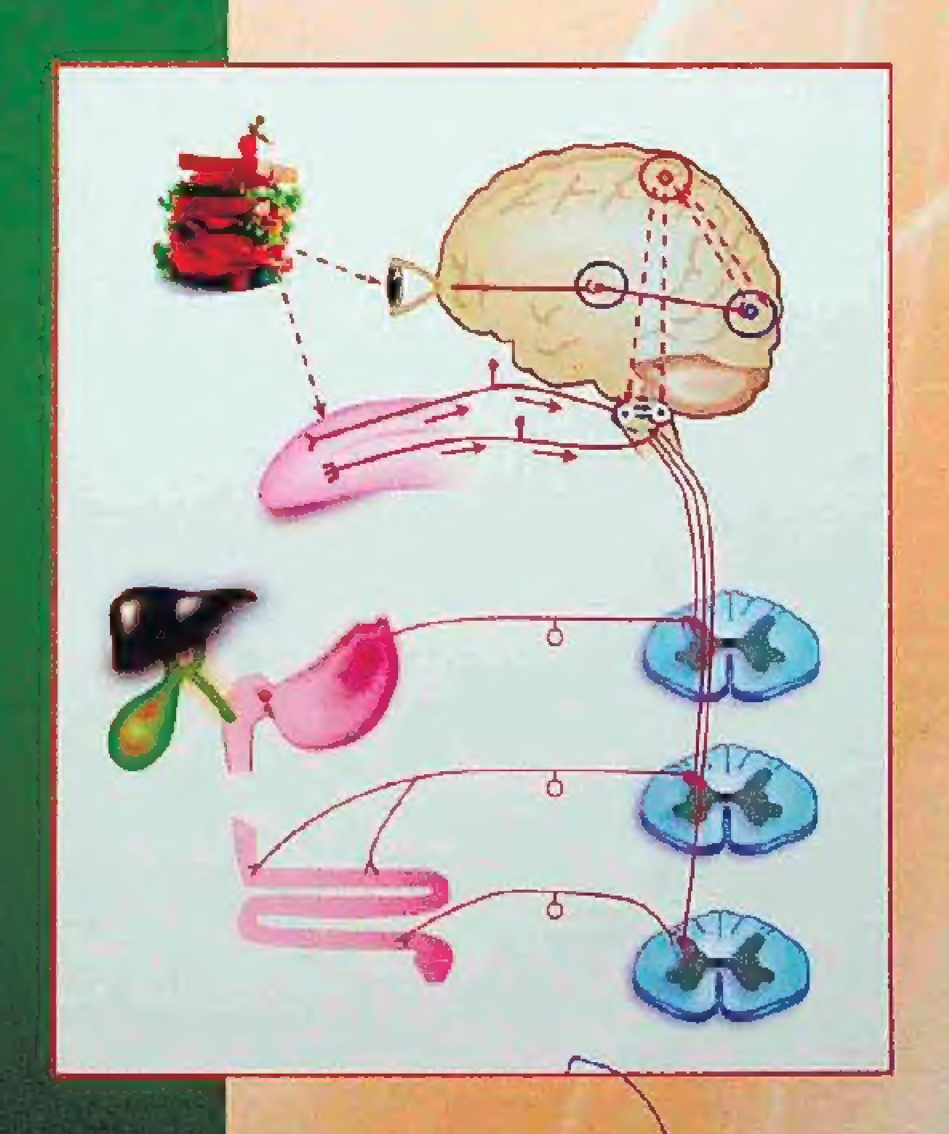


Л.З. Тель
Е.Д. Даленов
А.А. Абдулдаева
И.Э. Коман

НУТРИЦИОЛОГИЯ

УЧЕБНИК

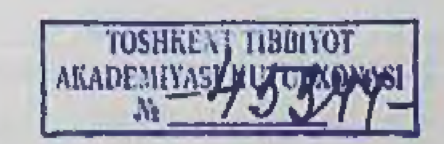




Л.З. Тель
Е.Д. Даленов
А.А. Абдулдаева
И.Э. Коман

НУТРИЦИОЛОГИЯ

УЧЕБНИК





Москва
Издательство «Литтерра»
2021

УДК 613.2(075.8)
ББК 51.230я73
Н90

04-МОН-0170

Н90 **Нутрициология** : учебник / Л. З. Тель, Е. Д. Даленов, А. А. Абдулдаева, И. Э. Коман. — Москва : Литтерра, 2021. — 544 с. : ил.

ISBN 978-5-4235-0356-7

В учебнике изложены медико-биологические основы питания человека, теория питания, различные аспекты питания детей, подростков, беременных и кормящих женщин, людей среднего, пожилого и старческого возраста. Отражены в полном объеме физиология питания в человеческом организме и патофизиология обмена веществ. Приведены механизмы действия микро- и макронутриентов на организм человека. Рассмотрены вопросы контроля качества и безопасности пищевой продукции и питания в целом, а также профилактика алиментарно-зависимых заболеваний.

Предназначен студентам медицинских высших учебных заведений, специалистам в области питания, врачам-диетологам и врачам всех специальностей, а также широкому кругу читателей.

УДК 613.2(075.8)
ББК 51.230я73

ISBN 978-5-4235-0356-7

ОГЛАВЛЕНИЕ

КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ

Тель Леонид Зигмондович — доктор медицинских наук, профессор, академик Академии медицинских наук, Академии профилактической медицины Республики Казахстан и Нью-Йоркской академии наук (США), президент Академии валеологии Республики Казахстан, профессор кафедры профилактической медицины и питания АО «Медицинский университет Астана». Автор более 300 публикаций, из них более 51 монографии и учебников, 2 открытий и более 55 изобретений. Это учебники «Физиология человека», «Лекции по патологической физиологии», «Физиология и общие механизмы болезней», «Основы биологии» и книги «Центральные нервные механизмы отека легких», «Физиология, патофизиология и терапия старения», «Учение о здоровье, болезни и выздоровлении», а также изобретения, которые используются в ближнем и дальнем зарубежье, некоторые переведены на английский, французский, венгерский, чешский и другие языки.

Даленов Ерболат Дербисалиевич — доктор медицинских наук, профессор, академик Академии профилактической медицины и Академии валеологии Республики Казахстан, академик Нью-Йоркской Академии наук, член-корреспондент Академии медицинских наук Республики Казахстан, заведующий кафедрой профилактической медицины и питания АО «Медицинский университет Астана», директор Института проблем питания Казахской академия питания.

Абдулдаева Айгуль Абдулдаевна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры профилактической медицины и питания АО «Медицинский университет Астана», старший научный сотрудник Института проблем питания Казахской академии питания.

Коман Игорь Эдуардович — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник Розвелл Парк Института Баффало, США (Roswell Park Institute, Buffalo, NY, USA).

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АТФ — аденозинтрифосфат
БАВ — биологически активное вещество
БАД — биологически активная добавка
ВИП — вазоактивный интестинальный пептид
ВОЗ — Всемирная организация здравоохранения
ВОО — величина основного обмена
ГИП — гастроингибирующий пептид
ДВОО — должная величина основного обмена
ДК — дыхательный коэффициент
ДОО — должный основной обмен
ЖК — жирная кислота
ЖКТ — желудочно-кишечный тракт
ИМТ — индекс массы тела
ЛПВП — липопротеин высокой плотности
ЛПНП — липопротеин низкой плотности
ЛПОНП — липопротеин очень низкой плотности
МНЖК — мононенасыщенная жирная кислота
МЭВ — медленная электрическая волна
ПНЖК — полиненасыщенная жирная кислота
СДС — старческая деградация сетчатки
ССС — сердечно-сосудистая система
ФАО — продовольственная и сельскохозяйственная организация (*Food Agriculture Organization*)
ХЦК — холецистокинин
ЦНС — центральная нервная система

ВВЕДЕНИЕ

Проблемы сохранения и укрепления здоровья, увеличения продолжительности жизни человека всегда были и продолжают оставаться в числе наиболее важных и актуальных вопросов в медицине и биологии. По мнению академика Т.Ш. Шарманова, одно из наиболее важных средств, необходимых для сохранения и укрепления здоровья, — это здоровое питание (2010).

В настоящее время фактор здорового питания признан одним из ключевых компонентов генеральной стратегии ВОЗ, по данным которой 60% причин смертности людей напрямую связаны с проблемами питания. Кроме того, показано, что 80% неблагоприятных факторов окружающей среды оказывают влияние на организм человека через пищевые продукты и воду.

Именно пищевые вещества, преобразуясь в ходе процесса пищеварения в структурные и энергетические субстраты, обеспечивают физическую и умственную работоспособность, определяют продолжительность и качество жизни.

В то же время значительные перемены в образе жизни людей в последние десятилетия вызвали изменения специфики заболеваний, преобладание роста алиментарно-зависимых, т.е. связанных с пищей, заболеваний.

Концепция государственной политики здорового питания населения Казахстана определила стратегию достижения приоритетов, предполагающую работу в следующих направлениях:

- формирование законодательной и правовой базы;
- постоянное наблюдение за состоянием питания и здоровья населения, качеством и безопасностью продовольственного сырья и пищевых продуктов;
- ликвидацию дефицита полноценных белков;
- улучшение питания детей и подростков, беременных и кормящих матерей; обеспечение качества, безопасности отечественных, импортных пищевых продуктов;
- повышение уровня знаний населения в вопросах о здоровом питании.

Исходя из изложенного выше для формирования комплексной системы здорового питания необходим:

- углубленное изучение фактического питания и здоровья населения;
- разработка и утверждение единых стандартизированных методических рекомендаций нутритивно-метаболической коррекции состояния здоровья различных групп населения;
- создание единой системы мониторинга оборота и производства пищевых продуктов, в том числе биологически активных добавок к пище, и специализированных продуктов питания;
- обеспечение безопасности и качества пищевой продукции, а также достоверное информирование потребителей;
- разработка и реализация единых образовательных стандартов в области оздоровительного питания.

Ведущая организация, ответственная за формирование и внедрение в области оздоровительного питания в нашей стране, — Казахская академия питания, где осуществляется разработка единых методов оценки пищевого статуса, изучаются санитарно-эпидемиологические характеристики питания, проводятся фундаментальные и прикладные исследования в области алиментарно-зависимых патологий.

Неотъемлемой частью работы Академии питания является создание образовательных программ по оптимизации питания здорового населения и больных с наиболее распространенными неинфекционными заболеваниями, а также разработка стандартных образовательных программ подготовки специалистов в области питания в медицинских вузах страны.

В целях формирования навыков здорового питания среди населения во всех медицинских вузах Казахстана созданы кафедры и курсы по нутрициологии, для проведения обучения на которых требуется современный, качественный методический материал.

Настоящий учебник создан на основе изучения большого числа различных источников, а также огромного клинического и научного опыта авторского коллектива.

В существующих учебных пособиях уделяется неодинаковое внимание различным аспектам питания. В одних больше обращается внимание на физиологические и биохимические, в других — на гигиенические и социальные, а в третьих — на клинические вопросы. Недостаток таких материалов — отсутствие принципа комплексности в изложении проблемы питания. В частности, в них не систематизированы физиологические, патофизиологические, биохимические, гигиенические, клинические, социальные вопросы нутрициологии, лежащие в основе идеологии здорового питания. Именно эти пробелы были учтены при написании данного учебника.

Авторы учебника не претендуют на полное раскрытие всех вопросов нутрициологии и будут признательны любому совету или замечанию, чтобы в будущем повысить качество книг.

Наш адрес: 010000, Казахстан, г. Астана, АО «Медицинский университет Астана», кафедра профилактической медицины и питания, ул. Бейбитшилик, 49, 2-й этаж, каб. 205.

Глава I

ПОНЯТИЕ О ПИТАНИИ

Общеизвестно, что среди многочисленных факторов внешней среды питание является одним из важнейших, постоянно, целенаправленно и разнообразно влияющих на организм человека. Питание обеспечивает непрерывный обмен веществ живого организма с окружающей его средой, поддерживая тем самым жизненный процесс.

При таком взгляде на питание необходимо учитывать его социальный, медико-биологический и физиологический аспекты.

К социальным и медико-биологическим аспектам питания относятся вопросы производства, обработки, хранения, транспортировки, распределения, ценообразования, разумного потребления сельскохозяйственной и промышленной пищевой продукции, способствующей обеспечению здорового образа жизни, благополучия и благосостояния населения. Нарушение технологических и гигиенических правил при обеспечении перечисленных процессов служит существенным фактором риска развития алиментарно-зависимых заболеваний различной тяжести.

В физиологическом аспекте питание — сложный процесс, включающий поступление, переваривание, усвоение пищевых продуктов и определяющий жизнедеятельность и образ жизни человека.

Комплексным изучением питания занимается наука нутрициология.

Нутрициология (от лат. *nutritio* — «питание» и греч. *logos* — «учение, наука») — наука о питании, изучающая функциональные, метаболические, гигиенические, клинические аспекты взаимодействия питательных веществ и их влияние на организм. Понятие «нутрициология» не стоит путать с диетологией, хотя эти науки и пересекаются между собой. **Диетология**, являясь подразделом нутрициологии, занимается изучением, подбором и обоснованием питания для сохранения здоровья и при различных патологиях.

Современная нутрициология ставит перед собой следующие задачи:

- изучить комплекс факторов, определяющих системы питания;
- изучить мотивы выбора пищи человеком и механизмы влияния этого выбора на организм;
- изучить механизмы влияния пищевых веществ на организм человека;
- определить пути усвоения пищи, ее переработки, утилизации и выведения из организма;

- изучить механизмы здорового питания;
- обосновать стратегию рационального питания человека;
- изучить механизмы профилактики алиментарно-зависимых заболеваний и принципы их лечения.

В нутрициологии выделяют два раздела: общий и частный.

В общем разделе изучаются количественные и качественные свойства веществ и компонентов, содержащихся в продуктах питания; правила приема пищи; взаимодействие питательных веществ и их влияние на организм.

Частная нутрициология изучает вопросы гигиены питания в зависимости от возраста, пола и профессии; профилактики алиментарно-зависимых заболеваний и лечебного питания.

В процессе развития нутрициологии сформировалось три основных направления научного поиска:

- пища как фактор профилактического и целебного действия на организм человека;
- процессы метаболизма, усвоения и перераспределения пищевых веществ, а также их действие на организм;
- рост и создание пищи в природе, т.е. производство пищи и организация потребления.

Для изучения предмета нутрициологии необходимо иметь знания по анатомии, гистологии, физиологии, валеологии, патофизиологии системы пищеварения, свободно ориентироваться в области этиологии, патогенеза и клинических проявлений часто встречающихся неинфекционных заболеваний.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ НУТРИЦИОЛОГИИ

В различных источниках для обозначения здорового питания существуют такие понятия, как «рациональное питание», «сбалансированное питание», «адекватное питание», «оптимальное питание», «функциональное питание», «лечебное питание». Часто одни и те же термины могут нести разный смысл, в то же время одинаковые понятия называют по-разному. Например, состояние пищевой обеспеченности определяют как «алиментарный статус», «нутритивный статус», «трофологический статус», «статус питания», «пищевой статус». Неопределенность и запутанность многих основополагающих терминов и понятий в области питания затрудняют восприятие их смысла. Между тем точность формулировок, однозначность и правильность их понимания являются залогом развития не только науки о питании, но и профилактической медицины в целом.

Питание — комплексный процесс поступления, переваривания, всасывания, метаболизма питательных веществ и выведения продуктов их метаболизма.

Нутриенты — основные пищевые вещества:

- макронутриенты — белки, жиры, углеводы;
- микронутриенты — витамины и минеральные вещества.

Пищевой рацион (мера, количество пищи) — определенный по составу и количеству набор продуктов питания, который предназначен (или рассчитан) для питания человека в ограниченный период времени (например, в сутки).

Причем человек может съесть его полностью или не полностью, в произвольном режиме и последовательности.

Состав пищевого рациона может быть рассчитан по содержанию в нем макро-, микронутриентов, других жизненно важных компонентов, однако это не гарантия поступления данного количества нутриентов в организм человека, поскольку пищевой рацион по определению является предполагаемым питанием и может быть полностью не съеден и (или) не усвоен организмом. Пищевой рацион должен соответствовать следующим требованиям:

- энергетическая ценность питания, входящего в рацион, должна соответствовать энергозатратам организма за соответствующий период, полностью насыщать пациента;
- питание, входящее в рацион, должно быть полностью сбалансировано по составу питательных веществ с учетом индивидуальных особенностей пациента (пола, возраста, условий труда и др.);
- питание, входящее в рацион, должно иметь хорошие органолептические свойства (внешний вид, запах, консистенцию и др.), быть разнообразным и легкоусвояемым;
- питание, входящее в рацион, должно соответствовать санитарно эпидемиологическим стандартам качества и безопасности пищи.

Диета (образ жизни) — определенный по составу и количеству набор продуктов питания, принимаемый в определенное время и в определенной последовательности для сохранения и укрепления здоровья. Диета может характеризоваться такими факторами, как набор продуктов и их кулинарная обработка, химический состав, физические свойства блюд, а также время и интервалы между приемами пищи.

По сравнению с пищевым рационом, понятие «диета» включает не только количество и состав пищевых продуктов, но и способ их приема. Поскольку диета — это режим питания не только больного, но и здорового человека, оно шире, чем понятие «лечебное питание». Однако необходимо учитывать, что диета, как и пищевой рацион, является хотя и более определенным, но предполагаемым питанием.

Для описания количества (объема) пищи, реально употребляемой человеком, принято использовать термин «фактическое питание». Очевидно, что из общего количества нутриентов, поступающих с пищей, лишь определенная часть может усваиваться организмом в процессе пищеварения. В этой связи термин «фактическое питание» представляется не совсем удачным с точки зрения оценки получения организмом необходимого набора питательных веществ, поскольку и это лишь предполагаемое или расчетное питание. Показано, что для многих нутриентов разница между поступлением и усвоением в желудочно-кишечном тракте может варьировать от нескольких единиц до десятков процентов. Эта разница увеличивается у людей с заболеваниями органов пищеварения. Для многих таких пациентов характерно состояние уменьшенного всасывания отдельных групп нутриентов.

Статус питания — количество пищи, которое фактически потребляет (съедает) человек в течение определенного времени. Из определения вид-

но, что понятие «статус питания» близко к понятию «фактическое питание», но является более конкретным, поскольку используется для описания количества пищи, поступающей в ЖКТ в течение определенного временного промежутка.

Статус питания определяется на основании расчета количества потребляемых основных компонентов пищи: белков, углеводов, липидов, минеральных компонентов, микроэлементов, витаминов, воды, электролитов, пищевых волокон, а также определенного перечня минорных биологически активных компонентов, присутствующих в пищевом рационе, которые могут поступать в организм в нерасщепленной форме и имеют нутритивное или физиологическое значение. Статус питания рассчитывается исходя из химического состава пищевых продуктов, путем непосредственного контроля питания данного человека за определенный период времени. Эта информация собирается исследователем в ходе наблюдений или путем опроса обследуемого. Зная химический состав пищевых продуктов, сравнительно легко можно рассчитать количество тех или иных пищевых веществ, которые поступают в организм. Следует отметить, что табличный расчет химического состава пищевых продуктов может существенно отличаться от реального содержания этих компонентов в продукте. Это касается практически всех пищевых продуктов, но особенно растительного происхождения, макро- и микроэлементный состав которых зависит от геохимического состава почвы, климата, уровня солнечной инсоляции, условий хранения и переработки.

Усвоение (всасывание, поглощение) — степень использования питательных веществ организмом относительно общего количества пищи, поступившей в ЖКТ. Усвоение нутриентов, как правило, происходит на первом (начальном) этапе абсорбции пищевых ингредиентов.

Несмотря на кажущуюся схожесть, термины «усвоение» и «всасывание» не тождественны. Дело в том, что в ЖКТ всасывается (т.е. извлекается из просвета кишки) всегда больше пищевых веществ, чем поступает в кровь и лимфу. Причина этого — рециркуляция нутриентов в кишечнике, происходящая в процессе пищеварения, в результате которой только часть из них включается в метаболизм. Другая часть потребляется кишечными микроорганизмами, паразитами (простейшими, гельминтами) и, не усваиваясь, теряется с калом. Эти потери необходимо учитывать, используя так называемый коэффициент усвоения. Степень усвоения пищевых веществ зависит от многих факторов: состава рациона (соотношения различных компонентов и их количества), состояния пищеварительной функции организма, микробиоценоза кишечника, содержания в организме пищевых субстратов и ряда других причин. Зависимость от такого количества параметров объясняет тот факт, что коэффициент усвоения нутриентов является переменной величиной

Помимо веществ, поступающих с пищей, свою долю в общий пул пищевых веществ вносит кишечные микроорганизмы-сапрофиты: некоторые витамины, летучие жирные кислоты, липиды, аминокислоты, углеводы, нуклеотиды и другие вещества, которые образуются в результате жизнедеятельности и деградации бактерий. Существенная часть пищевых субстратов, продуцируемая

или трансформируемая кишечными микроорганизмами, всасывается в ЖКТ и усваивается организмом. Часть нутриентов усваивается при переваривании микроорганизмами пищевых волокон. Весь этот пул образующихся в ЖКТ нутриентов называется эндогенным микробным питанием.

Разницу между поступившими в ЖКТ пищевыми веществами и усвоившимися в процессе пищеварения составляют *потери нутриентов*.

Утилизация (употребление с пользой) — доля нутриентов, включенных в метаболизм или депонированных в организме относительно общего количества питательных веществ, всосавшихся во внутреннюю среду (или поступившего в ЖКТ при расчете питания).

Утилизация нутриентов происходит на втором этапе абсорбции пищевых веществ, после их всасывания во внутреннюю среду организма. При этом часть нутриентов теряется, экскретируясь из организма с калом, мочой, потом и выдыхаемым воздухом в нерасщепленной форме, а также в виде промежуточных или конечных продуктов метаболизма. В результате в процессе питания, пищеварения, всасывания и утилизации пищевых веществ только часть пищевых веществ достигает конечной цели питания и оказывается действительно ценной для организма. Другая часть теряется или активно выводится из организма.

Баланс нутриентов (равновесие) — состояние равновесия между поступлением в организм, утилизацией и выведением из организма, т.е. экскрецией различных пищевых субстратов.

Баланс пищевых веществ является изменяющейся величиной, хотя организм стремится регулировать и поддерживать его на постоянном уровне. При избытке поступления тех или иных пищевых веществ с питанием снижаются усвоение и утилизация этих веществ, усиливается их экскреция. Напротив, при недостаточном содержании этих пищевых веществ в рационе питания происходит обратное. При значительном избытке пищевых субстратов в рационе равновесие может нарушаться и возникают так называемые болезни накопления, одна из наиболее распространенных — ожирение. В случае значительного снижения содержания пищевых субстратов в рационе питания баланс нутриентов также может уменьшиться и установиться на более низком уровне, что приводит к дефициту питания и связанным с этим патологиям.

Рациональное питание — физиологически полноценное питание, способствующее сохранению здоровья человека и поддержанию нормальной и устойчивой работы органов и систем организма в различных условиях проживания и трудовой деятельности. Применительно к здоровым людям часто используется термин **«здоровое питание»** — питание, обеспечивающее удовлетворение научно обоснованных потребностей различных групп населения в рациональном питании с учетом традиций и привычек, а также основанное на потреблении разнообразных пищевых продуктов, способствующих укреплению здоровья и профилактике заболеваний (определение Координационного центра профилактики неинфекционных заболеваний и факторов риска МЗ РФ).

В основе организации рационального питания лежат следующие требования к следующим параметрам.

- Пищевой рацион:
  - энергетическая ценность питания;
  - объем питания;
  - сбалансированность питательных веществ;
  - усвояемость;
  - органолептические свойства;
  - сочетание пищевых продуктов.
- Режим питания:
  - время и продолжительность приема пищи;
  - интервалы между приемами пищи;
  - распределенность энергоценности дневного питания по количеству приемов пищи.
- Условия приема пищи:
  - характер помещения для приема пищи;
  - климат.

Важно подчеркнуть, что рациональное питание не является некоей постоянной величиной. Напротив, рациональное питание — величина переменная, и даже у одного человека она изменяется с возрастом, зависит от пола, этнической принадлежности человека, уровня физической и психоэмоциональной активности, состояния здоровья, действия внешних факторов. Для преобладающего большинства пищевых веществ найдены и обоснованы оптимальные величины их содержания в питании. Эти показатели рассчитаны для людей разного возраста, пола, для разных уровней физической активности. Однако все эти нормативы рассчитаны усредненно и служат лишь ориентиром для расчета питания каждого конкретного человека. При изменении перечисленных выше условий они должны непременно корректироваться.

Сбалансированное питание — определенное количество и соотношение нутриентов в составе питания, необходимые для нормального обеспечения метаболических процессов в организме.

Когда говорят о рациональном питании, добавляют, что оно должно быть еще и сбалансированным. Это означает, что для достижения полезного эффекта все основные пищевые вещества должны находиться в определенном соотношении (быть сбалансироваными). Не только недостаток, но и избыток основных групп пищевых веществ (белков, жиров и углеводов) и даже отдельных нутриентов (аминокислот, микроэлементов, витаминов) могут приводить к дезорганизации метаболических процессов в организме. Для многих пищевых веществ рассчитаны и экспериментально проверены различные пропорции их содержания в рационе питания и выбраны оптимальные соотношения. Как говорилось выше, эти соотношения носят обобщенный характер и являются не более чем ориентиром для расчета индивидуального питания каждого человека.

Русский физиолог Александр Михайлович Уголев ввел в научный оборот понятие «адекватное питание», которое дополняло понятие о рациональном

и сбалансированном питании, подчеркивая важную роль балластных компонентов пищи (пищевых волокон) и микрофлоры кишечника как дополнительного источника пищевых субстратов для каждого человека. Адекватное питание (по Уголеву А.М.) — питание, которое учитывает значение пищевых волокон и микрофлоры кишечника в обеспечении организма дополнительным количеством пищевых субстратов (за вычетом тех, которые утилизируются самими бактериями). Понятие «адекватное питание» по своему смыслу ближе к индивидуальному или оптимальному питанию.

Оптимальное питание (наилучшее, наиболее благоприятное) – питание наилучшим образом учитывающее потребности конкретного человека в данный период времени.

Оптимизация питания служит конечной целью при расчете любого питания. Однако учесть индивидуальные потребности человека в питании достаточно сложно. При этом необходимо понимать, что, улучшая питание по одним параметрам, например белку или витамину С, способствуют оптимизации работы определенных метаболических систем организма. В то же время для других систем организма такой уровень пищевых веществ оптимальным не является. Именно поэтому понятия «оптимальность» или «адекватность» в питании — относительные. Правильнее было бы говорить о целесообразности питания, которое должно способствовать достижению определенной цели в регуляции обмена веществ в организме и поддержанию здоровья – устойчивой работы всех систем.

Пищевой статус (алиментарный, нутритивный, трофологический статус») — функционально-органическое состояние организма, сформировавшееся в результате получения фактического питания, определяемое врожденными или приобретенными особенностями переваривания, всасывания, метаболизма и выведения питательных веществ.

При адекватном рациональном питании, нормальной, устойчивой работе всех органов и систем пищевой статус можно признать нормальным.

Пищеварительный статус — состояние пищеварительной функции организма, совокупность процессов переваривания, всасывания и трансформации экзогенных и эндогенных нутриентов в процессе их прохождения через ЖКТ.

Понятия «пищевой статус» и «пищеварительный статус» тесно связаны, поскольку система пищеварения является необходимым звеном при переносе пищевых веществ из внешней во внутреннюю среду организма. Необходимо учитывать, что пищеварительная система участвует не только в переваривании, всасывании и метаболизме экзогенных нутриентов, но и в метаболизме эндогенных веществ, активно образующихся в ЖКТ, благодаря чему нутриенты могут перевариваться, всасываться и метаболизировать в слизистой оболочке ЖКТ многократно.

Пищевой продукт — продукт в натуральном или переработанном виде, употребляемый человеком в пищу (в том числе продукты детского питания, вода, БАД, пищевые добавки).

Лечебное питание — питание, предлагаемое лицам, страдающим различными заболеваниями, с целью их коррекции и профилактики, построенное

с учетом клинико-патогенетических особенностей конкретной патологии и адаптированное с точки зрения вида и состояния пищевых продуктов, а также режима питания.

Профилактическое питание — это питание, предлагаемое как здоровым, так и лицам, страдающим различными заболеваниями, в целях снижения риска и предупреждения развития алиментарно-зависимых патологий.

Биологические активные добавки (БАД) к пище — природные или синтетические биологически активные вещества, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевого продукта в целях оптимизации обменных, физиологических процессов, а также повышения эффективности диетического питания. БАД не являются лекарственными средствами.

Понятие БАД объединяет две группы веществ: нутрицевтики и парафармацевтики.

Нутрицевтики — эссенциальные нутриенты, являются источниками макро- и микронутриентов, витаминов или их близких предшественников, пищевых волокон. Нутрицевтики применяют для коррекции химического состава пищи. Содержание активных веществ в них не должно превышать соответствующую физиологическую суточную дозу для здорового человека. Нутрицевтики применяют в следующих целях:

- для ликвидации дефицита эссенциальных пищевых веществ, повсеместно выявляемого у значительного числа взрослого и детского населения;
- оптимизации питания здорового человека;
- удовлетворения потребности в пищевых веществах людей, страдающих различными заболеваниями;
- повышения неспецифической резистентности организма;
- ускорения выведения токсинов из организма.

Важной характеристикой БАД служит тот факт, что благодаря высокой усвояемости (95%) они могут быть дополнительным источником белка и незаменимых аминокислот.

Другая разновидность БАД — *парафармацевтики* — БАД к пище, содержащие биологически активные вещества (БАВ) растительного, животного, бактериального или синтетического происхождения, регулирующие и стимулирующие функции организма. Парафармацевтики применяют для профилактики, вспомогательной терапии и поддержки функциональной активности органов и систем внутри физиологических границ. Эти БАД обладают адаптогенным эффектом, участвуют в регуляции нервной деятельности и микробиоценоза ЖКТ, а также используются в целях профилактики заболеваний различных систем организма.

Качество пищевых продуктов — совокупность характеристик пищи, обеспечивающих ее пригодность удовлетворять потребности человека в питании.

Пищевая ценность пищевого продукта — совокупность свойств пищевого продукта, при наличии которых удовлетворяются физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии.





Глава II
СИСТЕМА ПИТАНИЯ

Система питания — достаточно широкое понятие, используемое для описания комплексного процесса, включающего выбор пищи, оценку и расчет ее питательной и энергетической ценности, поступление в организм и последующих ее превращений, включая метаболизм и выведение. Как правило, в основе системы питания лежат принципы, определяемые в соответствии с целью, обозначенной специалистом в области питания. Например, многочисленные диеты, получившие распространение в последние годы (диеты по Шелтону, Аткинсону, Монтиньяку, кремлевская и др.) являются по сути именно системами питания, цель которых в большинстве случаев — снижение массы тела, а принципы, на которых они построены, направлены на достижение этого [ограничение углеводов, изменение количества и (или) времени приема пищи, употребление продуктов в соответствии с их совместимостью и др.].

Использование термина «система питания» представляется более целесообразным в связи с несостоятельностью значительного числа предлагаемых в настоящее время диет с точки зрения проработанности в них вопросов энергетической ценности питания и поддержания адекватного уровня метаболизма, обеспечения организма необходимыми питательными веществами, индивидуальных параметров организма пациента, физиологии пищеварения и др. Работа в рамках системы питания, помимо четкого определения целей и принципов их достижения на основе объективных научных, клинико-физиологических и индивидуальных данных пациента, предполагает разработку критериев оценки изменений со стороны всех органов и систем организма, наступающих в результате предлагаемого питания. Глубокое заблуждение многих людей, не имеющих медицинского образования, — уверенность в способности самостоятельно выбрать для себя или своих близких питание именно вне системы, на основании отрывочных данных, чьих-то рекомендаций, личного опыта. Задачами специалиста по питанию является разъяснение ошибочности и недопустимости подобного подхода к питанию, определение системы питания, подходящей конкретному пациенту, динамический контроль за состоянием его здоровья.

В этой главе более подробно рассматриваются процессы, понимание которых необходимо для работы с системами питания: основные этапы обмена веществ, физиология и патофизиология пищеварения и питания, т.е. основы, на которых могут строиться все нутрициологические рекомендации.

ТЕОРИИ ПИТАНИЯ

В одной из последних книг академика А.М. Уголева «Естественные технологии биологических систем» излагается представление об эволюции взглядов на теорию питания. Согласно античной теории (Аристотель, Гален), питание организма происходит за счет крови, которая непрерывно образуется из пищевых веществ в результате какого-то процесса, идущего по типу брожения. В печени кровь очищается, а потом идет на нужды организма. Классическая теория сбалансированного питания создана в конце прошлого века и господствует в биологических и медицинских науках до настоящего времени. Суть ее сводится к утверждению вопросов об идеальной пище и оптимальном сбалансированном питании. Она полагает, что в организм должны поступать вещества такого молекулярного состава, который компенсирует расход и потери энергии в результате физиологической активности организма. Можно говорить о шести основных постулатах этой теории.

- Идеальным считается питание, при котором поступление пищевых веществ соответствует их расходу.
- Поступление пищевых веществ обеспечивается в результате разрушения пищевых структур и всасывания полезных веществ, т. е. нутриентов, которые нужны для метаболизма, пластических и энергетических потребностей организма.
- Утилизация пищи осуществляется самим организмом.
- Пища состоит из нескольких компонентов, различных по физиологическому значению: нутриентов, балластных веществ (от которых она может быть очищена) и вредных, токсичных соединений.
- Метаболизм организма определяется уровнем аминокислот, моносахаридов, жирных кислот, витаминов и некоторых солей. Следовательно, можно создать так называемые элементные (или мономерные) диеты.
- Многие нутриенты (полезные вещества) освобождаются в результате ферментативного гидролиза, который происходит за счет полостного и внутриклеточного пищеварения.

Теория сбалансированного питания позволила дать научно обоснованные нормы потребления питательных веществ, а также преодолеть многие нутритивные дефекты и болезни, связанные с недостатком витаминов, незаменимых аминокислот, жирных кислот, микроэлементов. На ее основе созданы различные пищевые рационы для всех групп населения с учетом физической нагрузки, климатических и других условий жизни. На этой теории базируются все промышленные, агротехнические и медицинские мероприятия, которые сводятся к тому, что улучшение свойств пищевых продуктов может быть достигнуто за счет извлечения нутриентов на фоне уменьшения балластных веществ.

Однако, по мнению А.М. Уголева, следствием теории сбалансированного питания было несколько чрезвычайно серьезных ошибок.

Была создана улучшенная пища, т.е. при обогащении пищевых продуктов веществами, непосредственно участвующими в обмене, одновременно из про-

дуктов удалялись балластные и вредные вещества. Именно поэтому современный хлеб, крупы, масло, сахар, соль — рафинированы. Рафинирование — это процесс промышленного разделения продукта на составляющие в целях очистки их от примесей, большая часть из которых утилизируется. Такое очищение привело к развитию болезней цивилизации, особенно при избыточном потреблении таких продуктов. К ним относят инфаркт миокарда, гипертоническую болезнь, атеросклероз, варикозное расширение вен, тромбозы, хронический бронхит, эмфизему легких, заболевания ЖКТ, язвы, гастрит, энтерит, язвенный колит, холецистит, желчно- и мочекаменную болезнь, гиперлипидемию, токсикоз при беременности, депрессию, рассеянный склероз, диабет.

Идея прямого (парентерального) питания, которую сформулировал еще в 1908 г. французский химик П. Бертло, оказалась пригодной лишь в исключительных случаях, в основном при лечении больного, а в реальной повседневной жизни ее использование опасно, так как при таком питании угнетается нормальная деятельность микрофлоры кишечника.

Таким образом, главный недостаток классической теории питания — это игнорирование роли балластных веществ и других факторов, не относящихся к нутриентам.

Все это привело А.М. Уголева и других исследователей к формулированию новой теории питания, которую А.М. Уголев назвал теорией адекватного питания. Она возникла как результат кризиса классической теории питания и вобрала в себя знания, полученные в ходе открытий лизосомального и мембранного типов пищеварения, энтериновой системы гормонов, а также данные об отрицательном влиянии элементных диет на организм человека.

В основе теории адекватного питания лежат следующие положения.

- Питание поддерживает молекулярный состав и возмещает энергетические и пластические расходы организма на основной обмен, внешнюю работу и рост.
- Необходимыми компонентами пищи служат не только нутриенты, но и балластные вещества.
- Нормальное питание обусловлено не единственным потоком нутриентов, поступающих в ЖКТ с пищей, а несколькими потоками нутритивных и регуляторных веществ, циркулирующих в ЖКТ и имеющих жизненно важное значение.
- В метаболическом и особенно в трофическом отношениях ассимилирующий организм рассматривается как надорганизм.
- Существует эндоэкология организма-хозяина, которая образуется микрофлорой его кишечника.
- Баланс пищевых веществ достигается в результате высвобождения нутриентов из структур пищи при ферментативном расщеплении ее молекул за счет полостного и мембранного пищеварения, а также вследствие синтеза новых веществ, в том числе незаменимых.

Рассмотрим некоторые из этих постулатов более подробно.

Потоки веществ. По классической теории сбалансированного питания, в пище есть два потока — нутриентный и балластный. Согласно А.М. Уголеву,

кроме нутриентов, в организм из пищи, а также из ЖКТ идут поток гормонов и других физиологически активных веществ, три потока бактериальных метаболитов, а также поток веществ, поступающий с загрязненной пищей. Имеется поток экзогенных гормонов и физиологически активных веществ, которые образуются при гидролизе пищевых продуктов. Например, установлено, что при расщеплении белков молока и пшеницы образуются морфиноподобные вещества — экзорфины, действующие подобно эндорфинам. Бактериальные метаболиты А.М. Уголев делит на три потока:

- поток нутриентов, модифицированных микроорганизмами, например, поток аминов;
- поток вторичных нутриентов, т.е. полезных веществ, которые высвобождаются из питательных веществ с участием микроорганизмов, например, аминокислоты, углеводы, жиры;
- поток продуктов жизнедеятельности микроорганизмов.

Особую роль А.М. Уголев придает пищевым волокнам (балластным веществам). Это полисахариды типа целлюлозы, гемицеллюлозы, пектина, лигнина. В большом количестве балластные вещества содержатся в овощах, фруктах, злаках. Они усиливают моторную функцию кишечника, служат продуктами питания для микроорганизмов. Многие болезни, о которых говорилось выше, возможно, связаны с отсутствием в пищевом рационе балластных веществ. Установлено, что рак толстой кишки, желчнокаменная болезнь, нарушение обмена желчных кислот, холестерина, стероидных гормонов чаще развиваются на фоне отсутствия клетчатки в пищевом рационе.

Введение в рацион балластных веществ приводит в ряде случаев к излечению заболеваний ЖКТ. Балластные вещества повышают толерантность к глюкозе, модифицируют ее всасывание, снижают уровень холестерина в крови, а также обладают антитоксическими свойствами.

Эндоэкология, согласно теории сбалансированного питания, т.е. заселение микроорганизмами ЖКТ, — нежелательный и вредный эффект. Однако оказалось, что микроорганизмы нужны и полезны. Подавление микроорганизмов, например, при назначении антибиотиков, часто приводит к сдвигу метаболического баланса организма. В этом аспекте интересна мысль А.М. Уголева о поведении человека в условиях отсутствия продуктов питания: что делать — голодать или использовать несъедобное, например траву. По мнению А.М. Уголева, лучше в этой ситуации есть траву, лишь бы поддержать жизнедеятельность микроорганизмов, так как в условиях голода их существование не менее важно, чем поступление пищи извне. Использование нерафинированных продуктов, т.е. неочищенного хлеба (черного хлеба), круп, сахара (желтого сахара) — особенно важно в период нехватки питательных веществ. Известно, что животные без микроорганизмов в метаболическом, иммунологическом и в других отношениях резко отличаются от обычных животных, т.е. они неполноценные.

При нарушении микрофлоры, например, при болезни, под влиянием лекарственной терапии, особенно антибиотикотерапии, а также при стрессах, возникает нарушение целостности микрофлоры кишечника, вызывающее вто-

ричное заболевание. Это состояние легко развивается и при введении элементных диет — в этом случае микроорганизмы начинают использовать мономеры и поэтому развиваются непропорционально, особенно токсические формы. При парентеральном питании также страдает микрофлора толстой кишки, так как нарушается нормальное поступление питательных веществ в ЖКТ.

Теория адекватного питания придает большое значение роли систем защиты организма от проникновения различных вредных веществ. Поступление пищи в ЖКТ она рассматривает не только как способ восполнения энергетических и пластических материалов, но и как аллергическую и токсическую агрессию. Однако благодаря эффективной защите эта агрессия нейтрализуется. Выделяют ряд механизмов защиты.

- Механическую фильтрацию крупных молекул-антигенов, которая осуществляется за счет гликокаликса энтероцитов.
- Гидролиз антигенов ферментами ЖКТ.
- Иммунную систему ЖКТ, которая представлена пейеровыми бляшками тонкой кишки (у взрослого человека их количество достигает 200—300) и лимфоидной тканью аппендикса. В ЖКТ имеются В-лимфоциты и Т-лимфоциты. В среднем в 100 эпителиальных клетках кишечника содержится около 6—40 лимфоцитов.

Таким образом, идеальное питание с точки зрения классической теории сбалансированного питания — это лишь прием комплекса полезных веществ. При взгляде же с позиции теории адекватного питания идеальная пища — это та пища, которая необходима данному человеку в конкретных условиях.

Вегетарианство

Вегетарианство предполагает использование в пищу только продуктов растительного происхождения. Идея возникла в древности, но особое развитие получила в конце XIX в. Вегетарианцами принято считать и тех, кто наряду с растительными употребляет молочные продукты и яйца при исключении из питания мяса и рыбы.

Различают три основных вида вегетарианства:

- веганство — строгое вегетарианство с употреблением только растительной пищи. Вариантом веганства является сыроедение. Веганы — сыроеды, употребляют растительные продукты в сыром виде, без термической обработки;
- лактовегетарианство — питание растительными и молочными продуктами;
- лактоововегетарианство — питание растительными, молочными продуктами, а также яйцами.

Вегетарианское питание имеет многовековую историю. В настоящее время в мире примерно 1 млрд людей являются вегетарианцами, но значительная часть из них стали таковыми не добровольно, а по экономическим и климатогеографическим причинам. Среди добровольных причин вегетарианства выделяют религиозные, морально-этические, физиологические, медицинские

и др. Пищевой рацион веганов беден полноценными белками и незаменимыми аминокислотами, витаминами B_2, B_{12} и D. Хотя содержание кальция, железа и цинка количественно может быть достаточным, но усвояемость этих минеральных веществ из растительной пищи низкая.

Строгое вегетарианство недопустимо для растущего организма детей и подростков. Дети из семей веганов отстают от своих сверстников по физическому развитию, у них чаще выявляют снижение содержания гемоглобина в крови и рахит. Организм взрослого здорового человека может приспособиться к веганству. Для беременных и кормящих матерей строгое вегетарианство чревато ослаблением организма, возникновением железодефицитных состояний, включая анемию, а также остеомаляции от дефицита в пище легкоусвояемого кальция и витамина D. У лактовегетарианцев может быть дефицит в питании железа и цинка, так как молочные продукты бедны этими микроэлементами. Для лактоововегетарианцев возможен только дефицит железа в связи с низким его усвоением из яиц. В целом лактовегетарианство и тем более лактоововегетарианство существенно не противоречат принципам рационального питания.

Вегетарианское питание имеет свои положительные стороны в связи с повышенным содержанием витамина С, калия, магния, пищевых волокон и пониженным, особенно при строгом вегетарианстве, содержанием жиров и холестерина. По некоторым данным, у вегетарианцев, по сравнению с людьми, получающими обычное питание, ниже смертность от ишемической болезни сердца, меньшая распространенность гипертонической болезни, реже частота возникновения опухолей толстой кишки. Эти данные подтверждаются не всеми учеными. Молочно-растительная направленность питания считается целесообразной для пожилых и старых людей. Однако только 8% долгожителей Абхазии были в течение жизни лактовегетарианцами.

Наука о питании не рекомендует вегетарианство здоровым трудоспособным людям. Оптимальным является широкое использование в обычном питании овощей, фруктов и различных вегетарианских блюд, а также отказ от избыточного потребления мясных продуктов. Вообще при целом ряде заболеваний (подагре, мочекаменной болезни с уратурией, печеночной энцефалопатией) диетологи ограничивают или исключают на короткий или продолжительный срок мясо и рыбу из рациона пациентов. Ограничение потребления мяса рекомендуется при ожирении, атеросклерозе и ишемической болезни сердца, гипертонической болезни, заболеваниях кишечника с запором, подагре. Разгрузочные дни строгого вегетарианского питания являются составной частью некоторых видов лечебного питания.

Сыроедение

Под сыроедением понимают питание с использованием только сырых (неваренных) продуктов: свежих овощей, фруктов, ягод, их соков, сухофруктов, дикорастущих съедобных растений, семян масличных растений, орехов, проросшего зерна, размоченных в холодной воде круп, меда. Сыроедение отвергает любую кулинарную обработку пищи, в том числе мяса, рыбы, птицы, полагая,

что при термической обработке пищи разрушаются ценные БАВ. Несмотря на относительную обоснованность данного тезиса, распространение этого принципа на все продукты представляется нецелесообразным. Например, при употреблении мяса, рыбы, птицы, не прошедших кулинарной обработки, возможно заражение микроорганизмами и гельминтами.

Сыроедение является крайним вариантом строгого вегетарианства, усиливающим его недостатки в связи с исключением хлеба, мучных и крупяных изделий, картофеля. Постоянное сыроедение вредно, поскольку нарушает снабжение организма белками в количественном и качественном отношении. Извлечение белка из сырых продуктов в пищевом канале происходит хуже, чем из вареных. Современная наука считает, что переход древнего человека с сыроедения на вареную пищу расширил его рацион и улучшил усвоение пищевых веществ, что способствовало физическому и умственному развитию человека. Ошибочно мнение о том, что овощи и плоды (главные составные части сыроедения) служат источником всех витаминов в питании. Абсолютное и постоянное сыроедение следует отнести к нерациональному питанию.

Сыроедение, безусловно, противопоказано детям, беременным и кормящим матерям. При длительном питании только сырыми растительными продуктами возможны осложнения, включая развитие белково-энергетической недостаточности, полигиповитаминозов, анемии. Приверженцы сыроедения, как и некоторых других направлений нетрадиционного питания, придают большое значение потреблению проросшего зерна пшеницы и других злаков. Эффект проросшего зерна связывают с наличием в нем ауксинов — стимуляторов роста растений. Однако доказано, что на организм человека и животных ауксины не действуют. Следовательно, проросшее зерно является мнимым лекарством, вместе с тем оно действительно содержит больше витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон в сравнении с продуктами переработки зерна.

Непродолжительное (2–6 нед) сыроедение нашло свое применение в некоторых вариантах диетотерапии ожирения, гипертонической болезни, подагры и мочекаменной болезни, хронической почечной недостаточности, аллергий. Разгрузочные дни из сырых овощей или плодов также используются в лечении некоторых заболеваний.

Редуцированное питание

Редуцированное питание основано на рекомендациях, согласно которым для сохранения здоровья необходимо постоянное резко ограниченное (в среднем в 2–3 раза по сравнению с физиологическими нормами) потребление энергии. Для укрепления здоровья рекомендуется и добровольное полное голодание — прекращение потребления пищи с сохранением приема воды. Сторонники редуцированного питания считают, что для взрослого человека с нормальной массой тела достаточно потребление около 1000 ккал и 25—30 г белка в сутки. Энергоценность такого рациона находится ниже уровня основного обмена для преобладающего большинства людей. Известно, что при высокой температуре окружающей среды затраты энергии организмом на теплопродукцию снижа-

ются. На этом факте основаны различные подходы к энергоценности питания населения, проживающего в холодном и жарком климате. Однако это влияние окружающей среды не означает, что организм не нуждается в энергии. Организм человека способен в некоторой степени и до определенного предела приспосабливаться к редуцированному питанию за счет сокращения энергозатрат. У вынужденно недоедающих людей основной обмен снижается, уменьшается теплопродукция, что проявляется снижением температуры тела и постоянной зябкостью. Такая вынужденная перестройка обмена веществ характерна для заболевания белково-энергетической недостаточности, неприемлема для большинства здоровых и больных людей.

Возможно, у некоторых лиц (приверженцев редуцированного питания) потребность в энергии, белках и других пищевых веществах наследственно находится на низком уровне. Однако это только исключение, а не правило. О последствиях длительного резкого ограниченного питания свидетельствуют тяжелые проявления белково-энергетической, витаминной и минеральной недостаточности у больных нервно-психической анорексией. Больные убеждены в своей мнимой полноте и стремятся любыми способами похудеть. Они все больше и больше ограничивают свой рацион, нередко обосновывая это рекомендациями сторонников редуцированного питания.

Редуцированное питание — это извращение правильного положения рационального питания об умеренности в еде, адекватности питания потребностям организма. Полуголодный рацион редуцированного питания не может быть рекомендован большинству людей, поскольку он наносит ущерб здоровью. Однако ограниченное по энергии, но обеспечивающее потребность организма в незаменимых пищевых веществах питание нашло широкое применение при лечении ожирения в целях снижения избыточной массы тела у больных гипертонической болезнью, ишемической болезнью сердца, сахарным диабетом.

Голодание

Известны разные формы воздействия голодом: длительное (2–4 нед) воздержание от приема пищи; периодическое повторение кратковременных (7–10 дней) голоданий; систематические разгрузочные дни с полным отказом от пищи в течение суток. Лечебное голодание получило название разгрузочно-диетической терапии и осуществляется только в специальных отделениях больниц после детального обследования больного.

При длительном голодании в организме происходят неблагоприятные изменения: распад и потеря функционально активных белков тканей, обеднение витаминами, минеральными веществами, накопление в крови мочевой кислоты и продуктов неполного окисления белков и жиров, сдвиг кислотно-основного состояния организма в сторону метаболического ацидоза. Клинически это состояние может сопровождаться резкой артериальной гипотензией, гипогликемическими состояниями (снижением содержания глюкозы в крови), нарушениями психоэмоциональной сферы вплоть до психических расстройств, гиповитаминозами с явлениями полиневритов, поражениями кожи и волос,

железодефицитными анемиями. Описаны случаи смерти от сердечной недостаточности в связи с изменениями от распада белков мышц сердца, от инфаркта миокарда, желудочного кровотечения, а также от острого вздутия желудка из-за излишнего приема плотной пищи после голодания.

Характер, частота и степень выраженности осложнений при длительном голодании индивидуально непредсказуемы. Именно поэтому лечебное голодание показано только как метод выбора, когда традиционные методы терапии не дают клинического эффекта. Длительное и даже кратковременное голодание противопоказано при многих заболеваниях.

Возобновление питания после голодания сопровождается интенсивным отложением жира, в частности в печени. Чем дольше человек находится на голодном режиме, тем быстрее он потом набирает массу тела. Это объясняется тем, что при длительном голодании биохимические системы организма приспосабливаются к экономному расходу энергии. Именно поэтому при ожирении длительное голодание не показано, так как в восстановительном периоде масса тела быстро восполняется даже при ограниченном питании. Некоторые лечебные схемы допускаются при ожирении и некоторых других заболеваниях: остром панкреатите, остром холецистите, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, осложненной кровотечением, разгрузочные дни с полным отказом от приема пищи в течение суток под наблюдением врача. Нет никаких научных оснований, чтобы рекомендовать длительное или кратковременное (7–10 дней) голодание для «оздоровления» здоровых людей, а самолечение голодом больных людей крайне опасно. Хотя однодневное голодание не может принести существенного вреда здоровому человеку, польза такого голодания научно не подтверждена.

Раздельное питание

Раздельное питание — отдельное, несмешиваемое потребление разных по химическому составу продуктов во время приема пищи. Раздельное питание основывается на представлениях о совместимых и несовместимых сочетаниях продуктов и вредности для здоровья совмещения различных продуктов, т.е. смешанной пищи.

Раздельное питание исключает следующие сочетания продуктов: белки и крахмал, белки и жиры, белки и сахара, крахмал и сахара, кислые и сладкие фрукты, кислые продукты с белками, кислые продукты с крахмалом. Молоко, арбузы и дыни могут употребляться только отдельно от другой пищи. Запрещается употребление соков между приемами пищи и т.д. Под словами «белки», «крахмал», «жиры» имеются в виду соответствующие продукты-источники этих макроэлементов: для белков — мясо, рыба, сыр, яйца, орехи и др.; для крахмала — зерновые, бобовые, картофель, тыква и др.; для жиров — растительные масла, сало, сливки, жирное мясо и др. Однако подобная классификация продуктов представляется несостоятельной: в яйцах и многих сырах почти одинаковое количество белков и жиров; в орехах белков меньше, чем жиров; в бобовых много не только крахмала, но и белков, и т.д. Таким обра-

зом, во многих продуктах природно сочетаются различные пищевые вещества, которые невозможно изолировать при приеме пищи.

Биологический смысл раздельного питания обосновывают тем, что при несмешении пищевых продуктов их переваривание улучшается, происходит наиболее полно, в результате чего в толстую кишку попадает минимальное количество непереваренной пищи. Это тормозит развитие кишечной микрофлоры, процессы гниения и брожения в кишечнике, а в конечном итоге предупреждает кишечную интоксикацию организма. Раздельное потребление белка и крахмала объясняют тем, что для своего переваривания в желудке белковая пища требует кислой среды, а крахмалистая — нейтральной или щелочной. Следовательно, нельзя одновременно есть мясо с картофелем, хлеб с сыром или яйцом. Раздельное потребление кислых и крахмалистых продуктов объясняют тем, что кислоты разрушают амилазу слюны, необходимую для переваривания крахмала в ротовой полости. Именно поэтому нельзя одновременно есть томаты с картофелем или хлебом, а кислые фрукты (цитрусовые, гранаты, сливы и др.) следует есть за 30 мин до других продуктов. Сходные объяснения даны в отношении других сочетаний продуктов.

Многовековая практика питания населения всех стран построена не на раздельном приеме отдельных продуктов, а на их разумном сочетании. Сочетания продуктов прошли проверку на переносимость на протяжении жизни многих поколений. Рекомендуемое в раздельном питании потребление молока отдельно от другой пищи опровергается эстонской, финской, латышской кухнями, для которых характерно сочетание молока, картофеля и рыбы.

Впервые в 1928 г. Герберт Шелтон разработал специальную таблицу совместимости продуктов (табл. 2.1).

Таблица 2.1. Совместимость продуктов по Г. Шелтону

Наименование пищевых продуктов	Мясо, рыба, птица	Зернобобовые	Сливочное масло, сливки	Сметана	Растительное масло	Сахар, кондитерские изделия	Хлеб, крупы, картофель	Кислые фрукты, помидоры	Сладкие фрукты	Зеленые овощи	Крахмалистые овощи	Молоко	Творог	Сыр, брынза	Яйца	Орехи
Мясо, рыба, птица	–	2	2	2	2	2	2	2	2	4	3	2	2	2	2	2
Зернобобовые	2	–	2	4	4	2	3	2	2	4	4	2	2	2	2	3
Сливочное масло, сливки	2	2	–	3	2	2	4	4	2	4	4	3	2	3	2	2
Сметана	2	4	3	–	3	2	4	4	3	4	4	2	4	3	3	2
Растительное масло	2	4	2	3	–	2	4	4	3	4	4	2	2	2	2	4

Окончание табл. 2.1

Наименование пищевых продуктов	Мясо, рыба, птица	Зернобобовые	Сливочное масло, сливки	Сметана	Растительное масло	Сахар, кондитерские изделия	Хлеб, крупы, картофель	Кислые фрукты, помидоры	Сладкие фрукты	Зеленые овощи	Крахмалистые овощи	Молоко	Творог	Сыр, брынза	Яйца	Орехи
Сахар, кондитерские изделия	2	2	2	2	2	–	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2
Хлеб, крупы, картофель	2	3	4	4	4	4	–	2	2	4	4	2	2	3	2	3
Кислые фрукты, помидоры	2	2	4	4	4	4	2	–	3	4	3	2	3	4	2	4
Сладкие фрукты	2	2	2	3	3	2	2	3	–	4	3	3	4	2	2	3
Зеленые овощи	4	4	4	4	4	4	4	4	4	–	4	2	4	4	4	4
Крахмалистые овощи	3	4	4	4	4	2	4	3	3	4	–	3	4	4	3	4
Молоко	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	–	2	2	2	2
Творог	2	2	2	4	2	2	2	3	4	4	4	2	–	4	2	4
Сыр, брынза	2	2	3	3	2	2	3	4	2	4	4	2	4	–	2	3
Яйца	2	2	2	3	2	2	2	2	2	4	3	2	2	2	–	2
Орехи	2	3	2	2	4	2	3	4	3	4	4	2	4	3	2	–
Примечания: 4 — хорошо; 3 — нейтрально; 2 — плохо.																

Раздельное питание не наносит вред организму, если оно продолжается недолго. Длительное раздельное питание может вызвать определенную дисфункцию пищеварительных желез и возможные сложности в пищеварении при переходе на обычную, смешанную пищу.

Тем не менее нельзя однозначно утверждать, что раздельное питание не имеет никакого практического значения. При заболеваниях органов пищеварения (хроническом анацидном гастрите, гастродуодените, рецидивирующем панкреатит и др.) раздельный прием продуктов и блюд с учетом преимущественного содержания основных пищевых веществ может давать положительный эффект у части больных. Однако основным правилом подбора продуктов при заболеваниях органов пищеварения является учет индивидуальных особенностей больного. Следовательно, не существует единой схемы разделения продуктов или их сочетаний. Кроме того, реакция больного может зависеть не от сочетания продуктов, а от их кулинарной обработки. У больных с резецированным желудком наступает ухудшение состояния от жидкой молочной рисовой каши, в то время как рассыпчатую они переносят хорошо.

Питание макробиотиков

Система питания макробиотиков (долгожителей) возникла в Японии в начале XX в. Макробиотики считают, что для улучшения здоровья и профилактики многих заболеваний надо избегать мяса животных и птицы, животных жиров, молочных продуктов, сахара, меда, натурального кофе и чая. Не рекомендуются очищенные зерновые продукты (крупы, мука, макаронные изделия), продукты промышленного производства, включая консервированные и замороженные, поваренная соль. Фрукты ограничивают; для жителей умеренного климата не рекомендуются цитрусовые и другие привозные плоды. Основой питания макробиотиков являются зерновые продукты: неполированный рис, цельные зерна пшеницы и других злаков, хлеб и мучные изделия из непросеянной муки. В рацион включают бобовые, овощи, орехи, семена, морские водоросли. Не менее 50% объема готовой пищи должны составлять цельные зерна злаковых, приготовленных различными способами (каши и др.). Для приготовления пищи используют только растительные масла. Готовые блюда приправляют морской солью. Ограничивается потребление жидкости. Из напитков рекомендуются одуванчиковый чай, кофе из зерен злаковых. Фрукты допускаются 2–3 раза в неделю, а рыба — 1–2 раза.

В системе питания макробиотиков заслуживает внимания направленность на преобладание в рационе нерафинированных пищевых продуктов, рациональные соотношения натрия и калия, ограничение потребления животных жиров, холестерина, сахара, поваренной соли. В то же время пищевые рационы макробиотиков, составленные преимущественно или полностью из злаковых, опасны для здоровья извращениями рационального и лечебного питания. Такие рационы дефицитны по незаменимым аминокислотам, витаминам и источникам хорошо усвояемого кальция, железа, цинка. У взрослых людей, находящихся на злаковом рационе, встречаются белковая недостаточность, цинга, А-гиповитаминоз, железодефицитная анемия. Сходные осложнения в сочетании с задержкой роста и рахитом наблюдались у детей.

РЕЖИМ ПИТАНИЯ

Приведенное выше понятие «система питания» используется для описания комплексной системы питания, направленной на достижение определенной цели, предлагающей стратегию такого достижения и включающую механизмы оценки ее эффективности и безопасности. Более частным, но также необходимым является понятие «режим питания», включающее: количество приемов пищи в течение суток (кратность питания); распределение суточного рациона по его энергоценности, химическому составу, продуктовому набору и массе на отдельные приемы пищи; время приемов пищи в течение суток; интервалы между приемами пищи; время, затрачиваемое на прием пищи.

Существует несколько принципов режима организации питания.

Регулярность — естественная потребность в приеме пищи в одно и то же время. Этот принцип условнорефлекторный, и его соблюдение в значительной степени определяет питание в целом. Изучение условнорефлекторных реакций в области физиологии пищеварения принесло академику И.П. Павлову Нобелевскую премию в области медицины и физиологии в 1904 г.

Дробность питания — обеспечение поступления пищи в ЖКТ сравнительно небольшими порциями. В современной культуре питания наиболее оптимальным считается четырехразовое питание с 4–5-часовыми промежутками: завтрак, второй завтрак (или полдник), обед и ужин. Правильный режим питания обеспечивает эффективность работы пищеварительной системы, нормальное усвоение пищи и течение обмена веществ, хорошее самочувствие. На основании многочисленных наблюдений предлагается разделение объема пищи в течение дня (по калорийности в том числе) следующим образом: завтрак — 20–25%, второй завтрак — 10–15%, обед — 40–45%, ужин — 20–25%. При трехразовом питании: завтрак — 25–30%, обед — 45–50%, ужин — 20–25%.

При склонности к ожирению рекомендуется более частый прием пищи (при этом в сумме калорийность пищи не должна превышать норму) — 5–6 раз в день. Например, прием 1 яблока или 1 стакана кефира и т.п. Считается, что при частом приеме пищи возбудимость центра голода (латеральных ядер среднего гипоталамуса) снижается, а возбудимость центра насыщения (вентромедиальных ядер среднего гипоталамуса), наоборот, возрастает, что уменьшает аппетит.

Промежуток между приемами пищи должен составлять не менее 2 ч. Еда в промежутках между основными приемами пищи «перебивает» аппетит и нарушает ритмичную деятельность органов пищеварения. При быстрой еде пища плохо пережевывается и измельчается, недостаточно обрабатывается слюной. Это ведет к излишней нагрузке на желудок, ухудшению переваривания и усвоения пищи. При торопливой еде медленнее наступает чувство насыщения, что способствует перееданию.

Продолжительность еды во время обеда — не менее 30 мин. В первый час после приема обильной пищи возникает сонливость, снижается работоспособность. Именно поэтому во время перерыва в работе потребляемая пища не должна превышать 35% энергоценности и массы суточного рациона, не должна включать трудноперевариваемые блюда (жирное мясо, бобовые и др.). В ужине не должно быть продуктов, обременяющих секреторную и двигательную функции пищеварительных органов, вызывающих повышенное газообразование, метеоризм и ночную секрецию желудка (жареные блюда, продукты, богатые жиром, грубой клетчаткой, экстрактивными веществами, поваренной солью). Последний прием пищи следует принимать не позже чем за 1,5–2 ч до сна. Он должен составлять 5–10% суточной энергоценности рациона и включать такие продукты, как молоко, кисломолочные напитки, фрукты, соки, хлебобулочные изделия.

Систематические нарушения режима питания (еда всухомятку, редкие и обильные приемы пищи, беспорядочная еда) ухудшают обмен веществ и способствуют возникновению болезней органов пищеварения, в частности гастритов. Обильная еда на ночь усиливает возможность (служит фактором риска) возникновения инфаркта миокарда, острого панкреатита, обострения язвенной болезни и других заболеваний. Наблюдения за режимом питания студентов показывают, что 20–30% студентов не завтракают. Среди слабоуспевающих студентов количество лиц, имеющих лишь 2-кратное питание, достигает 60%. Согласно некоторым данным, имеется определенная корреляция между эффективностью учебного процесса и режимом питания.

При работе с пациентами, помимо указанных требований к режиму питания, специалист в области питания должен учитывать изменения характера и времени (сменная работа) труда, климата, индивидуальных особенностей человека. При высокой температуре воздуха аппетит снижается, секреция пищеварительных желез угнетается, двигательная функция ЖКТ нарушается. В этих условиях можно увеличить энергоценность завтрака и ужина, а энергоценность обеда сократить до 25–30% суточной. Установлено, что потребность в приеме пищи связана с индивидуальными особенностями суточного биоритма функций организма. У большинства людей увеличение уровня этих функций наблюдается в первую половину дня (утренний тип). Эти люди нормально воспринимают плотный завтрак. У других людей утром уровень функций организма понижен, он повышается во вторую половину дня. Для них плотный завтрак и ужин должны быть сдвинуты на более поздние часы.

У больных людей режим питания может изменяться в зависимости от характера заболевания и вида лечебных процедур. Для лечебно-профилактических и санаторно-курортных учреждений установлено как минимум 4-разовое питание. Такой же режим желателен в санаториях-профилакториях. Прием пищи 5–6 раз в день необходим при обострении язвенной болезни, холецистите, инфаркте миокарда, недостаточности кровообращения, состоянии после резекции желудка, в послеоперационный период и т.д. При частом, дробном питании необходимо более равномерное распределение энергоценности рациона на завтрак, обед и ужин. При 4-разовом питании легкий 2-й ужин желательней полдника, так как ночной перерыв между приемами пищи не должен превышать 10–11 ч.

При 5-разовом питании дополнительно включают 2-й завтрак или полдник, при 6-разовом — оба этих приема пищи. Некоторые больные могут получать небольшое количество пищи и ночью (в случае голодных ночных болей при язвенной болезни). Больные, у которых к вечеру повышается температура тела и ухудшается самочувствие, должны получать не менее 70% суточной энергоценности в утренне-дневные часы. При жаркой погоде можно на 5–10% увеличить энергоценность ужина за счет обеда. Примерное распределение энергоценности суточных рационов в больницах представлено в табл. 2.2.

Таблица 2.2. Распределение энергетической ценности суточных рационов (%) по приемам пищи в больничных учреждениях

Прием пищи	4-разовое питание	5-разовое питание (варианты)	6-разовое питание	
Завтрак	25–30	20–25	25	20–25
2-й завтрак	–	10–15	–	10–15
Обед	35–40	30	35	25–30
Полдник	–	–	10	10–15
Ужин	20–25	20–25	20–25	20
2-й ужин	5–10	5–10	5–10	5–10

Особенности режима питания в санаториях связаны с питьем минеральных вод и бальнеологическими (минеральными и морскими ваннами) процедурами. Бальнеологические и грязевые процедуры лучше переносятся через 2–3 ч после еды, несколько хуже — натощак и хуже всего — после еды, особенно массивной (после обеда хуже, чем после завтрака). Таким образом, желателен интервал между едой и приемом процедур или уменьшение объема пищи, съеденной до процедур. Именно поэтому на бальнеологических курортах 1-й завтрак до приема процедур должен быть легким — 5–10% энергоценности рациона (чай, булочка), а 2-й составлять 20–25% энергоценности рациона. Режим питания в санаториях может быть как 4-разовым, так и 5–6-разовым. Это зависит от профиля санатория и местных условий. Например, в санаториях для больных с заболеваниями органов пищеварения следует организовать 5–6 приемов пищи.

ОЦЕНКА ПИТАНИЯ

В течение последних 25 лет среди госпитализируемых пациентов отмечаются проблемы, связанные с недостаточным питанием. Известно, что у пациентов, испытывающих подобные проблемы, чаще развиваются осложнения при лечении основных заболеваний. Нарушенное питание замедляет заживление ран, влияет на иммунный статус больного, снижает функции некоторых органов, увеличивает смертность. Для обеспечения медицинской помощью пожилых людей, получающих недостаточное питание, привлекаются дополнительные человеческие и прочие ресурсы.

Несмотря на перечисленные проблемы, недостаток питания так или иначе отмечается как минимум у 1/3 пациентов в больницах всех уровней. Зачастую состояния, вызванные неправильным питанием, выпадают из поля зрения врача. В некоторых странах проводится специальное обучение врачей, направленное на распространение знаний о состояниях, связанных с нарушенным питанием, и методах его коррекции.

Подобные знания необходимы для предоставления пациенту полноценной профессиональной медицинской помощи. В практике поликлинического врача необходимы знания методов, позволяющих правильно проводить оцен-

ку питания у каждого пациента. Настоящая глава посвящена рассмотрению синдромов нарушенного питания и техникам, используемым в клинической практике для помощи таким пациентам.

Оценка питания проводится в целях определения статуса питания пациента и выявления возможных симптомов, связанных с его нарушением. Поскольку отсутствуют четкие клинические или лабораторные индикаторы статуса питания, в каждом случае необходимо учитывать индивидуальные особенности организма человека: анамнез (возраст, пол, регион проживания, характер трудовой деятельности), физикальный осмотр, антропометрию, характер питания, результаты лабораторных тестов.

Распознавание синдрома недостаточного питания

Для постановки диагноза синдрома недостаточного питания проводят оценку состояния пациента по таким критериям, как:

- потеря или недостаток массы тела;
- отрицательная динамика морфометрических показателей;
- сниженное потребление пищи;
- изменения соответствующих лабораторных показателей (альбумина, преальбумина и др.).

Дифференциальная диагностика сниженного питания достаточно сложна и требует четкой классификации самого состояния и оценки вызвавших его причин. Отсутствие «золотого стандарта» затрудняет работу с пациентами, у которых наблюдаются отдельные признаки недостаточности питания при отсутствии выраженных клинических проявлений, позволяющих определить патогенез этих симптомов. Для выбора адекватной терапевтической тактики необходимо правильно установить, какой именно симптом определяет тяжесть состояния пациента. В клинической практике встречается сочетание нескольких синдромов, в том числе синдрома нарушенного питания. В этом случае картина, наблюдаемая врачом, служит результатом множественных изменений. Тем не менее выделение ключевых характеристик заболевания остается приоритетной целью.

Состояние недостаточного питания может приводить к развитию одного из пяти синдромов:

- истощению;
- саркопении;
- кахексии;
- недостатку белков и энергии;
- остановке в наборе массы тела.

Истощение

Основная характеристика этого состояния — снижение массы тела в результате скудного питания. При полном истощении у пациента отсутствуют признаки острого метаболического расстройства или воспаления. Снижен расход энергии, висцеральные белки при этом сохранены. Увеличения объема внеклеточной жидкости не наблюдается.

Саркопения

Этим термином называют потерю мышечной массы, наступающую с возрастом. Сниженная физическая энергия и потеря сил — две основные причины, связанные с саркопенией. Является ли это состояние неотъемлемой частью процесса старения, следствием малоподвижного образа жизни или вызвано изменениями в питании, неизвестно. Поскольку связь между недостаточным питанием и развитием саркопении не очевидна, нельзя однозначно полагать, что терапия усиленным питанием может быть эффективна. Экспериментально получены неплохие результаты лечения саркопении, выражающиеся в увеличении скелетной мускулатуры, однако для этого применялись такие препараты, как гормон роста, тестостерон, также проводился тренинг, улучшающий сопротивление мышц.

Кахексия

Кахексия, как правило, развивается на фоне воспаления или какого-либо серьезного повреждения. Она характеризуется увеличением продукции цитокинов, что определяет состояние организма. Расход энергии повышен, аминокислоты переходят из мышц в печень, повышается глюконеогенез. Также возрастает продукция белков острой фазы воспаления, соответственно, снижается синтез альбуминов. Вследствие увеличения объема внеклеточной жидкости развивается эдема. При этом, несмотря на разрушение клеток организма, масса тела может не снижаться.

Недостаток белков и энергии

Для этого состояния характерно наличие как клинических, так и биохимических признаков недостаточного потребления белков. К первым относятся изменения массы тела и, соответственно, индекса массы тела (ИМТ), ко вторым — низкие показатели альбумина и других протеинов. Многие пациенты, страдающие воспалительными заболеваниями, испытывают трудности с получением необходимых питательных веществ из пищи. У этих пациентов отмечаются смешанные признаки истощения и кахексии. Это необходимо помнить в клинической практике: многим пациентам, у которых в результате лабораторного тестирования выявляется снижение уровня альбумина или преальбумина, ставится диагноз «недостаток белков и энергии», в то время как на самом деле они лишь демонстрируют признаки развивающегося воспаления.

Остановка в наборе массы тела

Изначально термин «остановка в наборе массы тела» использовался для характеристики детей, не достигающих антропометрических или поведенческих показателей, соответствующих возрасту. В последние годы этот термин также применяется для описания состояния взрослых, теряющих массу тела, демонстрирующих снижение физических или познавательных функций, а также безнадежность и беспомощность. Национальный институт возраста США описывает это состояние следующим образом: «...это синдром потери веса, снижения аппетита, недостаточного питания, пассивности, сопрово-

ждающийся дегидратацией, признаками депрессии, ухудшением функций иммунной системы и низкими показателями уровня холестерола». Как правило, остановка в наборе массы тела, не является самостоятельным симптомом, скорее, это признак одного из следующих состояний: изменения физической активности, недостатка питания, депрессии, хронических заболеваний.

Оценка питания проводится с целью определения статуса питания пациента и выявления возможных симптомов, связанных с его нарушением. Поскольку отсутствуют четкие клинические или лабораторные индикаторы статуса питания, в каждом случае необходимо учитывать индивидуальные данные пациента: анамнез, физикальный осмотр, антропометрию, характер питания, результаты лабораторных тестов.

Анамнез

История снижения массы тела. Для правильного понимания типа нарушения, связанного с недостатком питания, необходимо знать историю предшествующих эпизодов снижения массы тела. Клиническое значение этой информации зависит от объемов утерянной массы тела и продолжительности эпизода ее снижения. Клинические признаки появляются обычно после потери 10% массы тела.

Медицинский анамнез. Многие хронические заболевания и хирургические вмешательства оказывают влияние на статус питания. В некоторых случаях лечение этих заболеваний связано с ограничениями диеты, что определяет статус питания. Некоторые заболевания приводят к нарушению питания, поскольку на их фоне развивается неспособность употреблять и абсорбировать пищу. При других заболеваниях увеличивается потребность в энергии. Нарушение питания, в свою очередь, может оказывать влияние на лечение некоторых острых и хронических заболеваний.

Фармакологический анамнез. Сбор информации об используемых препаратах имеет большое значение. Многие препараты вступают во взаимодействие с элементами пищи, изменяя их расщепление, всасывание и выведение из организма. Этот же процесс может происходить и в отношении лекарственных средств. Реакции с пищей изменяют их метаболизм в организме. Врачи должны владеть информацией о возможных кросс-реакциях между лекарствами и пищей (см. разд. «Взаимодействие лекарственных средств и пищевых веществ»). Определение и описание многих таких реакций служит предметом внимания врачей-исследователей.

Диетологический анамнез. Пищевые привычки и пристрастия определяются множеством факторов, среди которых влияние внешней среды, культуральные, экономические, межперсональные, внутриличностные. Некоторые из них могут способствовать нарушению усвоения пищи, определяя, таким образом, статус питания. Сбор полной информации о характере питания человека служит неотъемлемой частью при сборе анамнеза.

Физикальное обследование

Признаки недостаточного питания могут проявляться поражением различных органов (табл. 2.3). Ключевыми моментами являются определение массы тела пациента и оценка наличия периферических отеков (гипоальбуминемии).

Органы, для которых характерна высокая клеточная активность (волосы, кожа, ротовая полость, язык), первыми реагируют на недостаток питания, поэтому их осмотр требует особого внимания.

Таблица 2.3. Необходимые данные анамнеза и физикального осмотра у пациентов с подозрением на недостаточное питание

Анамнез	Физикальный осмотр
Масса тела	ИМТ
Медицинский анамнез, перенесенные операции	Потеря массы тела
Конституциональные особенности и стигмы	Слабость или потеря силы
Жалобы на затруднение приема пищи и состояние ЖКТ	Периферические отеки
Пищевые нарушения	Оценка состояния волос
Используемые препараты	Оценка состояния кожи
Используемые пищевые добавки и диеты	Оценка состояния органов зрения
Влияние на пищевой статус	Оценка состояния ротовой полости
	Оценка состояния конечностей
	Оценка психического состояния
	Оценка основных функций

Антропометрические данные. Антропометрия — простой и недорогой способ косвенной оценки размеров и сложения тела. При антропометрии врач сравнивает полученные данные со стандартом (соответствующего пола и возраста) и с предыдущими измерениями у данного пациента. Отклонения в измерениях могут использоваться для оценки нарушений питания, включая ожирение. Обычные антропометрические измерения включают рост, массу тела, состояние кожной складки, объем запястья.

Рост. Измерения роста важны при определении и интерпретации остальных антропометрических параметров и индексов. У тех пациентов, кто может самостоятельно стоять, измерение роста проводят в позиции стоя с помощью настенного ростомера. У лежачих или передвигающихся на специальных колясках пациентов рост определяют путем удвоения размера руки (от грудины до кончика среднего пальца). Рост у пожилых людей может быть измерен на основании данных о высоте колена (измеряется с помощью циркуля):

мужчины: рост (см) = [2,02 × высоту колена (см)] — (0,04 × возраст) + 64,19;
женщины: рост (см) = [11,83 × высоту колена (см)] — (0,24 × возраст) + 84,88.

Масса тела. Реальная масса тела и ее изменения — один из самых важных показателей при оценке питания. Показатель, отражающий соотношение массы тела и роста, сопоставляют с таблицами референтных значений. При исполь-

зовании этих таблиц необходимо помнить, что представленные в них данные являются статистически усредненными по каждому определяемому параметру.

ИМТ, определяемый как отношение массы тела в килограммах к росту в квадратных метрах, характеризует размер тела и косвенно жировую прослойку:

ИМТ = масса тела (кг)/рост ($м^2$).

В отличие от других антропометрических показателей, ИМТ не требует соотношения с референтными данными (табл. 2.4).

Таблица 2.4. Характеристика статуса питания по показателю ИМТ (кг/$м^2$)*

ИМТ, кг/$м^2$	Статус питания
Менее 18,5	Дефицит массы тела
18,5–24,9	Нормальная масса тела
25,0–29,9	Избыточная масса тела

* По критериям ВОЗ.

Кожная складка и окружность плеча. Данные виды антропометрии не имеют широкого распространения в обычной клинической практике. Причина — в отсутствии у врачей навыка оценки полученных данных, поскольку они редко используют этот метод. В случае необходимости прибегнуть к данной методике специалисту следует обновить свои знания в этой области. В норме окружность плеча для мужчин — 26–29 см, для женщин — 25–28 см. Снижение на 10–20% характеризует легкую степень недостаточности питания, до 30% — на среднетяжелую, более 30% — тяжелую.

Определение толщины кожной жировой складки (обычно над трицепсом) позволяет оценить состояние жировых депо организма. У мужчин толщина складки составляет в норме 9,5–10,5, у женщин — 13–14,5 мм.

Другие методы оценки телосложения

Существует множество различных способов оценки телосложения, однако большинство из них имеют ценность только для научных и исследовательских целей. Среди этих способов можно выделить замер по водоизмещению, по анализу биоэлектрического сопротивления, компьютерную и магнитно-резонансную томографию и др.

Диетологические данные

Диетологическая оценка применяется для определения неправильного или недостаточного питания, которое может приводить к дефициту питательных веществ. Сами по себе данные о потребляемой пище не дают достаточной информации о пищевом статусе конкретного пациента. Они должны интерпретироваться наряду с другими индикаторами изучаемого состояния.

Существует несколько подходов для оценки энергетических и пищевых параметров потребляемой пищи (табл. 2.5). Их можно разделить на две категории: перспективные и ретроспективные методы. Каждый метод предполагает

дальнейшую детализацию данных, основанную на количественных показателях. К сожалению, оба метода не исключают ошибку, поскольку замеры таких параметров, как объем порций, точный состав диет, а также свободное трактование пациентами некоторых моментов, исключают возможность точной обработки данных.

Таблица 2.5. Методы оценки питания

Метод	Классификация	Процедура	Ограничения методики
Ведение пищевого дневника	Перспективный количественный	Записывают все употребленные напитки и продукты	Способность записывать и подсчитывать (дети); возможна резкая смена характера питания; постепенное утомление от ведения дневника; существенные пропуски
Суточный обзор	Ретроспективный, количественный	Исследователю сообщают обо всех напитках и продуктах, употребленных в течение суток	Требует опытного исследователя; требует хорошую память у пациента; одноразовый обзор малорепрезентативен, возможны пропуски
Опросник частоты употребления продуктов	Ретроспективный, количественный или качественный	По предложенному листу, на котором представлен перечень продуктов, пациент выбирает те, которые ест, и указывает частоту их приема	Высокая стоимость; охватывает слишком долгое время (месяц); наименее точное измерение

Для того, тобы минимизировать вероятную ошибку, к такой работе привлекается высококвалифицированный специалист, действующий в соответствии с протоколом сбора данных. Для увеличения точности исследования и уменьшения влияния на его результаты персонального трактования данных, проводят повторные замеры и расчеты. Время, в течение которого проводится сбор данных, зависит от изучаемого питательного вещества. В настоящее время с помощью высокоточного метода двойной водной метки, позволяющего достоверно оценивать привычный для конкретного индивида уровень потребления энергии, показано, что оба — перспективный и ретроспективный методы недооценивают реальный уровень потребления энергии.

Выбор метода оценки питания зависит от способностей исследователя, возможностей в каждом конкретном случае, характеристик индивида (возраста, пола, состояния памяти и т.п.).

Для обработки данных, полученных в ходе оценки питания, используют специальные компьютерные программы. Когда собраны основные данные о питании, исследователь заносит детальную информацию, касающуюся всех

используемых пациентом продуктов, напитков, пищевых добавок, в специальную компьютерную программу, которая позволяет оценить их пищевую ценность. Большинство таких программ построены по принципу сравнения исследуемых продуктов и соответствующих референтных значений, содержащихся в специальных базах данных, к которым обращается программа.

В предыдущие годы диагноз «недостаток питания» ставился в том случае, если среднее потребление питательных веществ составляло менее 66–75% рекомендуемых (референтных) значений. В настоящее время считается, что это неверное использование референтных значений, и показатели должны интерпретироваться иначе. Сравнение значений потребляемых веществ и референтных значений дает возможность только примерной оценки риска развития дефицита питательных веществ, возрастающего по мере сохранения их недостатка. Единичные измерения, показывающие, что потребление того или иного пищевого продукта ниже рекомендуемой нормы, сами по себе не означают, что данный пациент испытывает дефицит данного продукта.

Референтные значения потребления пищевых продуктов разрабатываются в каждой стране с учетом большого числа специфических особенностей. В частности, в США принят единый документ, называемый «*Dietary Reference Intakes*», включающий, помимо референтных значений такие понятия, как «верхний предел толерантности», «примерное среднее потребление», «адекватное потребление» и т.п.

Оценка пищевого статуса требует длительного времени и на самом деле является достаточно сложным процессом для использования в рутинной практике. В реальных условиях оптимальным является обзор питания пациента за последние 24 ч. Эта методика состоит в определении количества фактически потребленных пищевых продуктов путем опроса-интервью. Опрашиваемый подробно сообщает, когда и какую пищу он употреблял в течение дня, предшествующего дню опроса-интервью. Данные опроса вносятся в специальный бланк. Это дает достаточно четкое понимание характера и типа питания пациента.

Оценку данных о фактическом пищевом статусе, полученных в ходе суточного опроса, проводят по следующим параметрам:

- сбалансированности рациона:
  - по энергетическому составу — соответствию суточных затрат энергетической ценности питания;
  - составу питательных веществ — рассчитывают количество и качество макро- и микроэлементов в питании;
- режиму питания:
  - кратности питания, распределению рациона в течение суток;
- суточному набору пищевых продуктов.

Лабораторные данные

Лабораторные данные могут быть использованы при определении пищевого статуса пациента. Поскольку многие факторы оказывают влияние на лабораторные показатели, иногда возникают сложности с постановкой диагноза

какого-либо нарушения питания на основе одного теста. Именно поэтому при оценке лабораторных данных необходимо учитывать клинический анамнез, данные физикального осмотра и другую возможную информацию о состоянии пациента и характере его питания (табл. 2.6).

Таблица 2.6. Данные, необходимые для оценки состояний, связанных с нарушением питания

Оценка телосложения	Лабораторные показатели
Антропометрия	Альбумин
Биоэлектрическое сопротивление	Преальбумин
Водоизмещение	Трансферрин
Изотопные техники	Ретинолсвязывающий белок
Воздушная плетизмография	С-реактивный белок
Компьютерная томография, магнитно-ядерный резонанс	Холестерол
Кожные тесты	Бета-каротин
Электрокардиограмма	Цитокины
Флюорография	Электролиты
Эндоскопия ЖКТ	Подсчет клеток крови
Рентген с барием ЖКТ	Подсчет лимфоцитов
Тест Шиллинга (для оценки всасывания витамина B_{12})	Соотношение в группе Т-лимфоцитов (хелперы/супрессоры)
Непрямая калориметрия	Баланс азота
	Протромбиновое время
	Содержание микроэлементов в крови
	3-метилгистидин (моча)
	Индекс креатинина (моча)

Оценка белков в питании

Измерения уровня висцеральных белков, таких как альбумин и преальбумин, должны проводиться у всех пациентов с подозрением на недостаточное питание. До последнего времени гипоальбуминемия считалась четким диагностическим признаком нарушенного питания. Однако последние исследования показали, что этот тест обладает недостаточной специфичностью и чувствительностью, чтобы претендовать на роль безусловного маркера. Низкий уровень альбумина может быть связан с наличием у пациента травм, воспалительного процесса, некоторых заболеваний. Преальбумин более достоверно показывает краткосрочные изменения белкового статуса, чем альбумин. Однако и этот показатель имеет те же недостатки, что и альбумин. Как

говорилось выше, окончательная оценка пищевого статуса пациента может быть проведена только на основе многофакторного анализа, в котором лабораторные данные служат лишь одним из звеньев (табл. 2.7).

Таблица 2.7. Значения некоторых лабораторных показателей при синдроме недостаточного питания

Показатели	Референтные значения	Степень недостаточности питания		
		легкая	средняя	тяжелая
Альбумин, г/л	>35	30–35	25–30	<25
Трансферрин, г/л	>2	1,8–2,0	1,6–1,8	<1,6
Лимфоциты, $\times 10^9$/л	>1800	1800–1500	900–1500	<900

Оценка углеводов в питании

Диагностически ценными показателями при оценке углеводного обмена служат показатели содержания глюкозы в крови и в моче. Отклонения этого показателя могут свидетельствовать о гипо- или гипергликемии, глюкозурии.

Оценка жиров в питании

Поскольку триглицериды являются основным резервным источником энергии в условиях дефицита жировой ткани, определение уровня содержания основных липидов—холестерина и триглицеридов — позволяет оценивать уровень энергообеспеченности организма.

Клинические признаки недостаточности питания

В соответствии с рекомендациями ВОЗ диагноз недостаточности питания ставят при следующих клинических симптомах:

- чрезмерном выступании костей скелета;
- потери эластичности кожи;
- нарушение структуры волос;
- недостатке массы тела (при сопоставлении по весо-ростовым таблицам);
- чешуйчатом дерматите;
- нарушение пигментации кожи и волос;
- отеком;
- мышечной слабости;
- выраженном снижении работоспособности.

Понимание принципов клинической диетологии и нутрициологии — неотъемлемый элемент профилактической медицины. Симптомы недостаточного питания должны быть известны практикующим врачам, а методы их диагностики и коррекции использоваться в практической деятельности. Ключевым моментом в этом является системный подход к оценке пищевого статуса. Речь идет об использовании данных анамнеза, физикального осмотра, антропометрии, оценки потребления пищевых продуктов, лабораторных данных.

Глава III
ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Пищеварением называют совокупность процессов физической и химической обработки пищи в пищеварительном тракте, обеспечивающих образование питательных веществ, которые, всасываясь в кровь и лимфу, поддерживают жизненные процессы на клеточном, тканевом, органном и организменном уровнях (рис. 3.1). Поскольку организм животных не способен синтезировать питательные вещества из неорганических веществ, он вынужден периодически потреблять их из внешней среды.

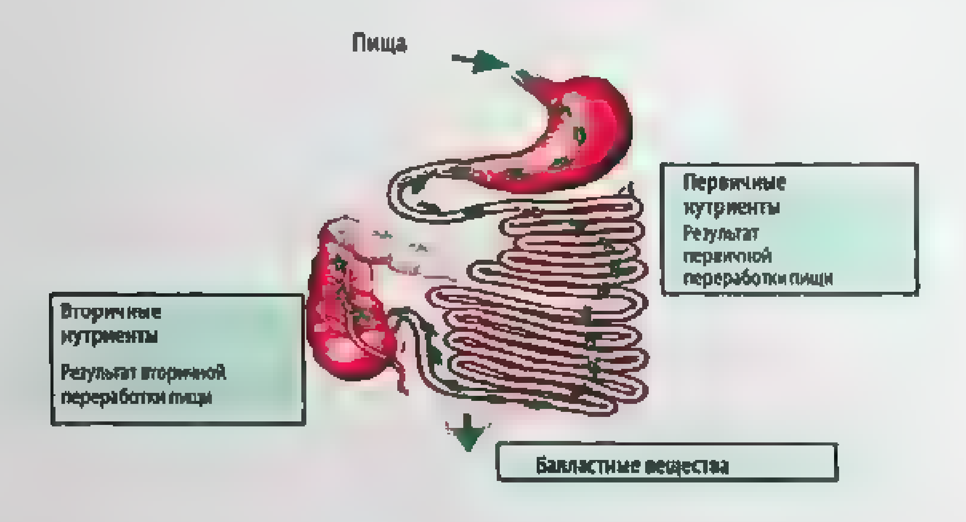


Рис. 3.1. Сущность процессов переваривания пищи

Анатомически *пищеварительная система* представляет собой неравномерно извитую трубку, начинающуюся ротовым отверстием и заканчивающуюся анальным отверстием, с примыкающими к ней компактными железистыми образованиями, такими как слюнные железы, печень, поджелудочная железа (рис. 3.2). Трубчатую часть пищеварительной системы называют пищеварительным трактом, в котором различают ротовой отдел, глотку, пищевод, желудок, тонкую и толстую кишки. Желудок, тонкая и толстая кишка составляют ЖКТ.

Стенка пищеварительного тракта, за исключением его ротового отдела, имеет однотипное строение и включает слизистую, подслизистую, мышечную и серозную оболочки. Слизистая оболочка выделяет слизь, которая облегчает продвижение содержимого во время сокращений исчерченных (поперечнополосатых) и гладких мышц. Начальная и конечная части пищеварительного тракта снабжены исчерченными мышечными волокнами, что создает воз-

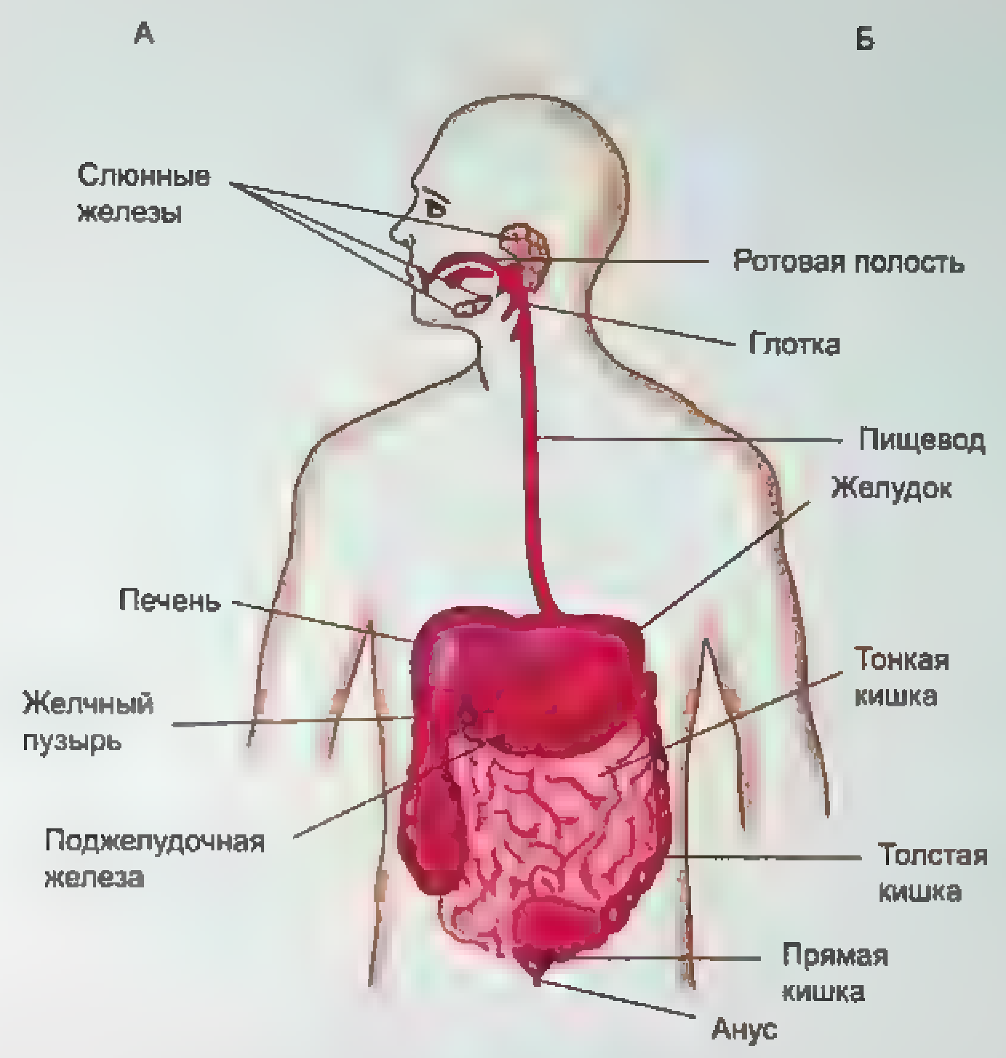


Рис. 3.2. Органы пищеварительного тракта (Б) и пищеварительные железы (А)

можность произвольной регуляции актов жевания, глотания и дефекации. На остальном его протяжении мышечная оболочка состоит из нескольких слоев гладкомышечных клеток, обладающих автоматией — способностью самопроизвольно возбуждаться и сокращаться при отсутствии раздражителей.

Пищеварительный канал вместе с находящимся в нем пищевым содержимым и химусом является частью внешней среды. Стенка пищеварительного тракта надежно отделяет внутреннюю среду организма от внешней и препятствует поступлению непереваренных (чужеродных) пищевых веществ в кровь и лимфу. В связи с этим транспортируемые по пищеварительному каналу пищевые вещества не воспринимаются организмом как чужеродные.

Ежесуточно взрослый человек должен получать с пищей около 80–100 г белков, 80–100 г жира и 400 г углеводов. Вместе с ними в пище содержатся минеральные соли, микроэлементы, витамины, а также балластные вещества, которые являются ценным компонентом пищи. Процесс пищеварения проходит в два этапа. Вначале в полости пищеварительного тракта происходит разрушение полимера до олигомеров, а затем в области мембраны энтероцита (пристеночное, или мембранное, пищеварение) происходит окончатель-

ный гидролиз до мономеров — аминокислот, моносахаридов, жирных кислот, моноглицеридов. Молекулы-мономеры с помощью специальных механизмов всасываются, т.е. реабсорбируются, через апикальную поверхность энтероцитов и переходят в кровь или лимфу, откуда поступают в различные органы, проходя первоначально через систему воротной вены печени.

Все балластные вещества, которые не смогли быть гидролизованы ферментами ЖКТ, идут в толстую кишку, где с помощью микроорганизмов подвергаются дополнительному расщеплению (частичному или полному), при этом часть продуктов этого расщепления всасывается в кровь макроорганизма, а часть идет на питание микрофлоры. Микрофлора способна также продуцировать БАВ и ряд витаминов, например витамины группы В.

Заключительный этап пищеварения — формирование каловых масс и их эвакуация (акт дефекации). В среднем их масса достигает 150–250 г. В норме акт дефекации совершается 1 раз в сутки, у 30% людей — 2 раза и больше, а у 8% — реже 1 раза в сутки. За счет аэрофагии и жизнедеятельности микрофлоры в ЖКТ накапливается около 100–500 мл газа, который частично выделяется при дефекации или вне ее.

Физические изменения пищи заключаются в ее механической обработке: размельчении, перемешивании, набухании и растворении, а химические — в последовательном гидролитическом расщеплении белков, жиров и углеводов под действием секретов пищеварительных желез. Важнейшим компонентом пищеварительных соков (слюны желудочного, поджелудочного и кишечного соков) являются гидролазы — ферменты, катализирующие расщепление внутримолекулярных связей органических веществ при участии молекулы воды. Гидролиз — это процесс поэтапной деполимеризации белков, жиров и углеводов под влиянием гидролитических ферментов, осуществляющих строго избирательное расщепление специфических внутримолекулярных связей вплоть до образования мономеров.

Железы пищеварительного тракта продуцируют три группы гидролитических ферментов: протеазы, липазы и карбогидразы (амилазы). Протеазы расщепляют белки до аминокислот, липазы — жиры и липиды до моноглицеридов и жирных кислот, карбогидразы — углеводы до моносахаридов. Процессы гидролитического расщепления пищевых веществ протекают в тесном взаимодействии с деятельностью моторного аппарата пищеварительного тракта, обеспечивающего поступательное продвижение содержимого в проксимально-дистальном направлении: рот–глотка–пищевод–желудок–тонкая кишка–толстая кишка.

ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Главная роль пищеварительной системы в жизнедеятельности организма заключается в обеспечении его пластическим и энергетическим материалом. Пищеварительная система выполняет и другие непищеварительные функции.

Пищеварительные функции

Моторная (двигательная) функция — строго координированная сократительная деятельность исчерченных и гладких мышц пищеварительного тракта, обеспечивающая измельчение и перемешивание пищи с пищеварительными секретами, а также перемещение содержимого в дистальном направлении. Моторика определяет продолжительность задержки пищевого содержимого в каждом отделе пищеварительного тракта, оптимальную для его механической и химической обработки и образования необходимого количества питательных веществ, их всасывания в кровь и лимфу, а также скорость перехода (эвакуации) частично переваренных пищевых веществ в дистально расположенный участок пищеварительного канала.

Секреторная функция — совокупность процессов, обеспечивающих синтез секреторными клетками пищеварительных соков из веществ, поступающих из крови в клетки, и выделение их в полость пищеварительного тракта. Периодически повторяющиеся в определенной последовательности процессы, составляющие деятельность секреторной клетки, носят название секреторного цикла, в котором различают *три фазы*: поглощение материала, внутриклеточный синтез и высвобождение секрета.

Общее количество пищеварительного сока, вырабатываемое пищеварительной железой, определяется количеством одновременно секретирующих в ней клеток (гландулоцитов). Каждая железа состоит из различных гландулоцитов, продуцирующих различные компоненты секрета. В составе секретов пищеварительных желез в полость пищеварительного тракта поступают:

- ферменты, осуществляющие гидролиз пищевых веществ;
- электролиты, создающие оптимальный для гидролиза уровень pH;
- соли желчных кислот, обеспечивающие эмульгирование жиров и липидов;
- мукоидные вещества, выполняющие защитную роль.

По строению и характеру выделяемого секрета клетки пищеварительных желез подразделяются на три вида: белок-, мукоид- и минералсекретирующие. Состав и свойства пищеварительного сока определяются количественными соотношениями активированных гландулоцитов разных видов.

Всасывательная функция заключается в переносе продуктов гидролиза пищевых веществ, воды, солей и витаминов из полости пищеварительного тракта через слизистую оболочку в кровь и лимфу. С максимальной интенсивностью всасывание происходит в тонкой кишке, где образуется основная масса конечных продуктов гидролиза белков, жиров и углеводов.

Непищеварительные функции

К непищеварительным функциям ЖКТ относят:

- защитную;
- метаболическую;
- экскреторную;
- эндокринную функции.

После синтеза эти ферменты встраиваются в мембрану как типичные интегральные белки. Эффективность пристеночного пищеварения во многом возрастает благодаря тому, что этот процесс сопряжен со следующим этапом — транспортом молекулы через энтероцит в кровь или лимфу, т.е. с процессом всасывания. Как правило, вблизи от фермента — гидролазы находится транспортный механизм, который принимает на себя образовавшийся мономер и транспортирует его через апикальную мембрану энтероцита внутрь клетки.

Энтероцит покрыт микроворсинками, в среднем до 1700–3000 штук на клетку. На 1 мм^2 таких ворсинок — около 50–200 млн. За счет этого площадь мембраны, на которой совершается пристеночное пищеварение, возрастает в 14–39 раз. В мембранах микроворсинок локализуются ферменты гидролазы. Между микроворсинками и на их поверхности расположен слой гликокаликса — расположенных перпендикулярно по отношению к поверхности мембраны энтероцита филаментов (диаметром от 2 до 5 нм, высотой — 0,3–0,5 мкм), которые образуют своеобразный пористый реактор. Гликокаликс поддерживает над апикальной мембраной энтероцита своеобразную среду — молекулярное сито и ионообменник, обеспечивающий стерильность и избирательную проходимость для среды, расположенной над мембраной энтероцита. Расстояния между соседними филаментами гликокаликса таковы, что они не пропускают внутрь гликокаликса крупные частицы, в том числе не полностью переваренные продукты, микроорганизмы, которые населяют тонкую кишку.

Над гликокаликсом имеется еще один слой — так называемый слой слизистых наложений. Он образован слизью, продуцируемой бокаловидными клетками, и фрагментами слущивающегося кишечного эпителия (рис. 3.3). В этом слое сорбируются ферменты панкреатического и кишечного соков. Здесь происходит примембранное пищеварение.

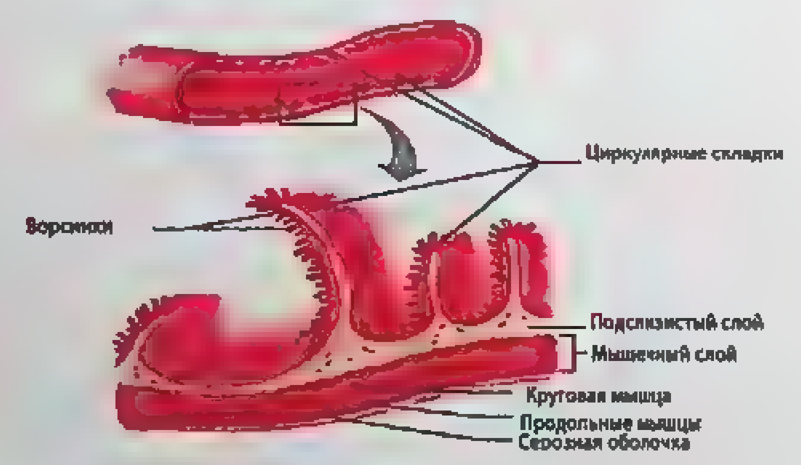


Рис. 3.3. Строение стенки тонкой кишки

Таким образом, переход от полостного пищеварения к пристеночному осуществляется постепенно, через два важных в функциональном отношении слоя — слоя слизистых наложений и слоя гликокаликса. Затем идет собственно слой, где протекает пристеночное (мембранное) пищеварение, в ходе которого совершаются окончательный гидролиз питательных веществ и последующий их транспорт через энтероцит в кровь или лимфу.

РЕГУЛЯЦИЯ ФУНКЦИЙ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Факторы, запускающие деятельность пищеварительной системы

Натощак пищеварительный тракт находится в состоянии относительного покоя.

Прием пищи оказывает мощное пусковое влияние на деятельность проксимального отдела пищеварительного тракта. Начинается интенсивная, но непродолжительная секреция желез верхнего отдела пищеварительного тракта. При этом возникают пищевая релаксация (расслабление) желудка, кратковременное снижение моторной активности начальных участков тонкой кишки. Такие изменения секреции и моторики характерны для рефлекторных воздействий на систему пищеварения, причем пищеварительные секрсты характеризуются высоким содержанием ферментов, накопленных в железах в период относительного покоя («запальный сок» по Павлову И.П.).

Гуморальными сигналами являются продукты гидролиза пищевых веществ (глюкоза, аминокислоты), экстрактивные вещества (капустный сок), пептидные гормоны диффузной эндокринной системы ЖКТ. Пептидные гормоны действуют на секреторные клетки непосредственно, а также с помощью ЦНС и интраорганной нервной системы. Эндокринные клетки желудка и кишечника имеют рецептивный полюс, обращенный в полость ЖКТ. Он взаимодействует со специфическими химическими веществами пищевого содержимого, что приводит к высвобождению гастроинтестинальных гормонов.

Нервная регуляция секреции и моторики осуществляется с помощью центральных и периферических рефлексов.

Вклад нервного и гуморального механизмов в регуляцию функций пищеварительной системы

Влияние ЦНС наиболее выражено в начальном отделе пищеварительного тракта. Ее роль в регуляции секреции и моторики постепенно снижается в дистальном направлении, по ходу пищеварительного тракта. Напротив, регуляторная роль интраорганной нервной системы в каудальном направлении возрастает. В интраорганной нервной системе содержится значительное количество нейронов, способных синтезировать и высвобождать вазоактивный интестинальный полипептид (ВИП), соматостатин, субстанция P, нейротензин, энкефалин, холецистокинин (ХЦК). В интрамуральных ганглиях находятся как возбуждающие, так и тормозные нейроны. Основные возбуждающие нейроны — холинергические и серотонинергические. Торможение, модулятором которого является аденозинтрифосфат (АТФ), может быть связано с действием ВИП-ергических нейронов, а также постганглионарных симпатических волокон на холинергические нейроны и непосредственно на эффекторные клетки.

Гуморальные механизмы регуляции с наибольшей отчетливостью выражены в средней части пищеварительной системы (гастропанкре-

атохолецистодуоденальном комплексе), где особенно велика роль гастроинтестинальных гормонов, высвобождаемых из эндокринных клеток ЖКТ и переносимых кровотоком к миоцитам, гландулоцитам и интрамуральным нейронам. Гастроинтестинальные гормоны могут также оказывать регулирующее влияние на секреторную и моторную функции паракринным путем (местно, не попадая в кровь). Они диффундируют из клеток диффузной эндокринной системы через тканевую жидкость в интерстициальные пространства, к близко расположенным клеткам-эффекторам и регулируют их деятельность.

Диффузная эндокринная система объединяет совокупность рассеянных в слизистой оболочке ЖКТ и в поджелудочной железе специализированных эндокринных клеток, вырабатывающих БАВ. Продукты деятельности этой системы называют гастроинтестинальными гормонами, регуляторными пептидами, энтеринами или пептидными гормонами. Высвобождение гастроинтестинальных гормонов из эндокринных клеток происходит при регулирующем участии блуждающего нерва, при действии на них других регуляторных пептидов, при механическом и химическом воздействии пищи на клетки диффузной эндокринной системы. Регуляция образования пептидных гормонов в ЖКТ зависит от прямого взаимодействия специфических химических компонентов пищи с клетками диффузной эндокринной системы.

В настоящее время известно более 30 гастроинтестинальных гормонов. Выявлены разные типы эндокринных клеток, ответственных за выработку того или иного пептидного гормона, установлена их локализация в ЖКТ.

Гастроинтестинальные гормоны обладают широким спектром физиологической активности. Они не только участвуют в регуляции пищеварительных функций, но и вызывают общие эффекты, оказывая влияние на деятельность сердечно-сосудистой системы (ССС), ЦНС, регулируют обмен веществ. Многие гастроинтестинальные гормоны влияют на различные стороны метаболизма через гипоталамус и железы внутренней секреции или непосредственно на клеточный метаболизм. В ЖКТ регуляторные пептиды оказывают стимулирующее, тормозящее и модулирующее влияние на секрецию, моторику и всасывание. Энтерины регулируют высвобождение других гастроинтестинальных гормонов. Каждый из регуляторных пептидов вызывает несколько эффектов, один из которых часто бывает основным (табл. 3.1).

Таблица 3.1. Основные эффекты гастроинтестинальных гормонов

Гормоны	Эффекты действия гормонов
Гастрин	Стимулирует секрецию соляной кислоты и пепсина в желудке, выделение поджелудочного сока. Усиливает моторику желудка, тонкой кишки и желчного пузыря. Вызывает гипертрофию слизистой оболочки желудка
Секретин	Стимулирует секрецию бикарбонатов и воды поджелудочной железой, печенью, бруннеровыми железами. Усиливает желчеобразование и секрецию тонкой кишки. Тормозит секрецию соляной кислоты в желудке и его моторную активность

Окончание табл. 3.1

Гормоны	Эффекты действия гормонов
ХЦК	Усиливает моторику желчного пузыря, расслабляет сфинктер Одди, стимулирует желчевыделение, секрецию ферментов поджелудочной железой. Тормозит секрецию соляной кислоты в желудке, но усиливает в нем секрецию пепсина. Тормозит моторную деятельность желудка. Стимулирует моторику тонкой кишки. Вызывает гипертрофию поджелудочной железы. Угнетает аппетит
Гастрин-рилизинг-пептид (бомбезин)	Стимулирует высвобождение гастрина и ХЦК
ВИП	Расслабляет гладкие мышцы кровеносных сосудов, желчного пузыря, желудка, тонкой кишки, сфинктеров. Тормозит действие ХЦК, секрецию желудка. Усиливает секрецию бикарбонатов поджелудочной железой, кишечную секрецию
Гастроингибирующий пептид (ГИП)	Тормозит высвобождение гастрина, секрецию и моторику желудка. Усиливает глюкозозависимое высвобождение инсулина поджелудочной железой. Стимулирует кишечную секрецию
Мотилин	Усиливает моторику желудка и тонкой кишки. Стимулирует секрецию пепсина в желудке, секрецию тонкой кишки
Панкреатический пептид	Тормозит секрецию ферментов и бикарбонатов поджелудочной железой. Расслабляет мышцы желчного пузыря. Усиливает моторику желудка и тонкой кишки. Стимулирует пролиферацию слизистой оболочки тонкой кишки, поджелудочной железы и печени
Соматостатин	Тормозит высвобождение гастроинтестинальных гормонов и секрецию желудка
Нейротензин	Тормозит секрецию соляной кислоты в желудке. Стимулирует секрецию поджелудочной железы. Потенцирует действие секретина и ХЦК
Энкефалин	Тормозит секрецию ферментов поджелудочной железой и желудком
Субстанция Р	Усиливает слюноотделение, секрецию поджелудочной железы. Стимулирует моторику кишечника
Серотонин	Тормозит секрецию соляной кислоты в желудке. Стимулирует секрецию поджелудочной железы, желчевыделение, кишечную секрецию
Гистамин	Стимулирует секрецию желудка и поджелудочной железы, расширяет капилляры. Усиливает моторику желудка и кишечника

Гастроинтестинальные гормоны относятся к группе короткоживущих химических веществ (период их полураспада составляет несколько минут). Вместе с тем вызываемые ими физиологические эффекты длятся значительное время.

Прием пищи усиливает процесс высвобождения и поступления в кровь гастрина, секретина, ХЦК, мотилина, ВИП и ряда других регуляторных пептидов. Характерным для энтеринов является каскадный механизм выделения

гормонов и запуска функций. Так, усиление секреторной активности обкладочных клеток под влиянием гастрина приводит к увеличению кислотности желудочного содержимого, поступление которого в двенадцатиперстную кишку вызывает высвобождение секретина и ХЦК, которые стимулируют секреторную деятельность поджелудочной железы и оказывают тормозное влияние на секрецию кислого желудочного сока.

И.П. Павлов выделил две фазы секреции пищеварительных желез: сложнорефлекторную (мозговую) и нейрогуморальную. Первая сложнорефлекторная фаза секреции называется так потому, что она реализуется с помощью комплекса условных и безусловных рефлексов. Во второй, нейрогуморальной фазе секреции регуляция осуществляется посредством комплекса безусловных сокоотделительных рефлексов и гуморальных веществ.

В каудальном направлении ослабевает влияние ЦНС на пищеварительную систему и возрастает влияние гуморальных факторов и интраорганной нервной системы. Так, секреторная деятельность слюнных желез регулируется главным образом нервной системой и осуществляется преимущественно в сложнорефлекторную фазу. В секреторной деятельности желез гастропанкреатогепатодуоденального комплекса хорошо выражены оба механизма регуляции. В регуляции секреции кишечного сока ведущая роль принадлежит локальным механизмам, обусловливающим выделение секрета в месте действия химуса, обладающего свойствами механического и химического раздражителя.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Адаптация деятельности пищеварительных желез к различным пищевым веществам проявляется в соответствии объема, электролитного состава и спектра ферментов пищеварительных соков составу и количеству принятой пищи, что обеспечивает наиболее эффективный гидролиз пищевого субстрата. Основным фактором приспособления работы пищеварительных желез является химический состав пищи, действующий на рецепторные зоны пищеварительного тракта. Каждый вид пищи определяет доминирование в спектре гидролитической активности тех ферментов, которые обеспечивают переваривание соответствующего субстрата. Различают два вида адаптации секреции пищеварительных желез: быструю (срочную) и медленную.

Быстрая адаптация состоит в приспособлении секреции ферментов и электролитов к определенному виду принятой пищи. Классическим примером приспособительных реакций являются кривые желудочной секреции на хлеб, мясо и молоко, полученные в лаборатории И.П. Павлова.

Наиболее эффективным фактором, стимулирующим отделение желудочного сока с максимально высокой концентрацией соляной кислоты, служит белковая пища животного происхождения (мясо). Наиболее слабым возбудителем кислой секреции желудочных желез является углеводистая пища (хлеб). Напротив, прием хлеба обусловливает наивысшую протеолитическую активность желудочного сока.

Медленная адаптация деятельности пищеварительных желез заключается в постепенном и фиксируемом на значительное время приспособлении секреции к длительным рационам питания. Так, длительная мясная диета приводит к усилению отделения желудочного сока, повышению его кислотности и протеолитической активности. А.М. Уголев показал, что в зависимости от преобладания в пищевом рационе белков животного или растительного происхождения изменяется не только выработка протеолитических ферментов в желудке и поджелудочной железе, но и их способность к эффективному гидролизу животных или растительных белков, названная соответственно зоо- и фитолитической активностью. При питании животными белками усиливается секреция поджелудочной железой трипсина, а при питании растительными белками — химотрипсина. Преимущественно углеводное питание увеличивает амилолитическую активность панкреатического сока, а большое количество жира в рационе стимулирует секрецию липазы.

И. П Павлов сравнивал деятельность пищеварительного тракта с конвейерным химическим производством, обеспечивающим последовательную обработку пищи и продуктов ее расщепления с образованием по мере их продвижения все большего количества простых химических соединений. В настоящее время работу пищеварительного конвейера рассматривают как совокупность последовательных этапов, обеспечивающих преемственность процессов физической и химической обработки пищи в ротовой полости, желудке, двенадцатиперстной и тощей кишке. Частично переваренная пища в ротовой полости передается в последующие отделы пищеварительного тракта, где подвергается дальнейшей механической и химической обработке, включающей гидролиз полимеров до стадии различных олигомеров, димеров и, наконец, мономеров.

Многократно повторяющиеся в различных отделах пищеварительного тракта процессы гидролитического расщепления пищевого субстрата в результате действия на него соответствующей группы ферментов можно рассматривать в качестве дублирующего механизма, повышающего надежность пищеварения. Проявлением конвейерного принципа организации пищеварения служат согласованность и преемственность полостного и пристеночного пищеварения в тонкой кишке. В нормальных условиях основной гидролиз пищевых веществ завершается в тощей кишке При функциональной недостаточности проксимальной части тонкой кишки в пищеварительный процесс компенсаторно включается только подвздошная кишка.

Периодичность в деятельности пищеварительной системы

В деятельности пищеварительного тракта условно выделяют две основные группы ритмической активности: базальные (секундные) ритмы с частотой от 3 до 12 циклов в минуту и ритмы с частотой 7—14 циклов в сутки, среди которых особое место занимает околочасовой ритм внепищеварительной активности.

Базальные (секундные) ритмы являются собственными ритмами пищеварительной системы и выражаются в способности гладких мышц спонтанно

генерировать медленные электрические волны (МЭВ) и потенциалы действия и автоматически сокращаться. МЭВ возникают в результате постоянной повышенной проницаемости мембран клеток — пейсмекеров для Na^{+} и Ca^{2+}. Ионы входят в клетку и деполяризуют ее до критической величины, в результате чего возникают потенциалы действия (ПД). Генерация МЭВ без ПД не приводит к сокращению гладких мышц ЖКТ. Появление специфических ПД на МЭВ обусловливает возникновение перистальтических сокращений, продолжительность которых соответствует периодам медленных волн, генерируемых гладкими мышцами в каждом отделе пищеварительного тракта. Частота основного (базального) электрического ритма желудка у человека составляет 3 цикла в минуту. Ее задает водитель ритма, расположенный в области малой кривизны желудка, вблизи кардии. Частота базального электрического ритма максимальна в двенадцатиперстной кишке (10–12 циклов в минуту), что обусловлено наличием в ней водителя ритма, расположенного на уровне впадения желчного протока, который задает частоту сокращений верхних отделов тонкой кишки. Частота генерации МЭВ и ритмических сокращений кишечника снижается в дистальном направлении и составляет у человека в нижних отделах тонкой кишки 6–8 циклов в минуту и в толстой кишке — 6–1 цикл в минуту. Уменьшение частоты базальных электрических ритмов по ходу кишечника в дистальном направлении получило название убывающего градиента автоматии.

Околочасовой ритм пищеварительной системы — 90-минутный ритм внепищеварительной активности открыт в лаборатории И.П. Павлова и получил название голодной периодической деятельности пищеварительного тракта. Циклы голодной периодической деятельности состоят из 20-минутных периодов моторной активности желудка, тонкой кишки и желчного пузыря, к которым приурочены секреция желудочной слизи, отделение желчи, панкреатического и кишечного соков, — так называемых периодов работы и 70-минутных периодов покоя, во время которых моторная и секреторная деятельность ЖКТ практически отсутствует.

В моторной периодике околочасового ритма органов пищеварения различают три фазы: покоя, нерегулярных сокращений, регулярных ритмических сокращений. Последние две фазы моторного цикла в совокупности составляют период работы, когда на МЭВ возникают потенциалы действия.

Изучение голодной периодической моторной деятельности ЖКТ привело к представлению о мигрирующем моторном комплексе, под которым понимают постепенное перемещение моторной (миоэлектрической) активности от желудка и двенадцатиперстной кишки до терминальной части подвздошной кишки. Новый мигрирующий моторный комплекс возникает в желудке и двенадцатиперстной кишке, когда исчезает ритмическая активность подвздошной кишки. Прием пищи устраняет мигрирующий моторный комплекс во всех отделах тонкой кишки. Вместо него возникает постоянная регулярная сократительная активность.

Голодная периодическая деятельность ЖКТ служит одним из проявлений цикличности в деятельности целого организма. Ведущая роль в происхождении периодической деятельности ЖКТ принадлежит ЦНС, которая

определяет возникновение и последовательность перемещения моторной (миоэлектрической) активности от двенадцатиперстной кишки до терминальной части подвздошной кишки.

ЦНС чувствительна к колебаниям уровня глюкозы в крови. В состоянии физиологического голода концентрация сахара в крови периодически изменяется. Минимальный уровень его содержания в крови, а также в слизистой оболочке ЖКТ отмечается в конце периода покоя. Эта информация воспринимается хеморецепторами сосудов и ЖКТ и передается в гипоталамус. Снижение концентрации глюкозы в крови воспринимается также центральными глюкорецепторами гипоталамуса. В результате этого пищевой гипоталамический центр возбуждается и оказывает влияние двух типов: активирующее восходящее влияние на подкорковые структуры и кору большого мозга, ответственные за формирование пищевого поведения (поиск, пищедобывательное поведение и поедание пищи), и нисходящее, повышающее тонус ядер блуждающих нервов, что ведет к стимуляции деятельности ЖКТ.

При критически недостаточном уровне питательных веществ в крови гипоталамус оказывает активирующее влияние на ферментативные системы и механизмы обмена веществ, обеспечивающие переход организма на эндогенный тип питания за счет поступления в кровь питательных веществ из пищевых депо и других, менее важных для сохранения жизни тканей. Кроме того, при выделении в период работы в полость ЖКТ периодических секретов, содержащих большое количество белков и ферментов, происходят гидролиз этих белков и образование аминокислот, которые затем всасываются в кровь и усваиваются тканями организма.

Повышение уровня питательных веществ в крови воспринимается гипоталамусом, что приводит к активации симпатической нервной системы и ВИП-ергических нейронов (модулятор АТФ), обеспечивающих прекращение выхода питательных веществ из депо, а также моторной и секреторной деятельности ЖКТ. Наступает период покоя. После того как питательные вещества переходят из крови в ткани, циклические изменения моторной и секреторной активности пищеварительного тракта повторяются вновь.

Важную роль в формировании ритма играет интраорганная нервная система, обеспечивающая строго координированное распространение по тонкой кишке ритмических фаз мигрирующих моторных комплексов. Большое значение в самовозобновлении ритма периодической деятельности кишечника имеет поступление в двенадцатиперстную кишку периодических секретов, в том числе желчи.

Моторная периодическая деятельность ЖКТ обеспечивает эвакуаторную функцию по отношению к остаткам пищи, участие в поддержании гомеостаза в результате выведения из крови шлаковых веществ (экскретов), препятствует распространению микрофлоры по тонкой кишке, выполняя, таким образом, защитную функцию. Периодическое выделение секретов пищеварительных желез в полость тонкой кишки в состоянии физиологического голода обеспечивает поддержание трофики ее слизистой оболочки, переваривание эндогенных белков и формирование ощущений голода и насыщения.

ВСАСЫВАНИЕ

Всасывание питательных веществ — конечная цель процесса пищеварения. Этот процесс осуществляется на всем протяжении ЖКТ — от ротовой полости до толстой кишки, но его интенсивность различна: в ротовой полости в основном всасываются моносахариды, некоторые лекарственные вещества, например нитроглицерин; в желудке в основном всасываются вода и алкоголь; в толстой кишке — вода, хлориды, жирные кислоты; в тонкой кишке — все основные продукты гидролиза. В двенадцатиперстной кишке всасываются ионы кальция, магния, железа; в этой кишке и в начале тощей кишки идет преимущественно всасывание моносахаридов, более дистально происходит всасывание жирных кислот, моноглицеридов, а в подвздошной кишке — всасывание белка, аминокислот. Жиро- и водорастворимые витамины всасываются в дистальных участках тощей кишки и в проксимальных участках подвздошной (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Строение кишечной ворсинки

При патологии проксимальных участков дистальные берут на себя эту функцию. Таким образом, в организме существует защитный вариант всасывания.

Механизмы всасывания веществ разнообразны. Часть веществ, например вода, может проходить через межклеточные (межэнтероцитарные) промежутки — это механизм персорбции. В ряде случаев имеет место механизм эндоцитоза, т.е. поглощение энтероцитом большой, неразрушенной молекулы внутрь клетки с последующим экзоцитозом — выделением ее в интерстиций и кровь.

Важное место среди механизмов всасывания занимают механизмы пассивного транспорта — диффузия, осмос, фильтрация, а также облегченная диффузия (транспорт без затрат энергии по градиенту концентрации, но с использованием транспортеров). Механизм осмоса позволяет реабсорбировать большой объем воды — в среднем за сутки около 8 л (примерно 2,5 л поступает с пищей, остальной объем циркулирует в организме). Вода поступает в эн-

тероциты пассивно вместе с осмотически активными веществами, например с глюкозой, аминокислотами, ионами натрия, кальция, калия. Частично вода входит в интерстиций (а затем и в кровь) за счет процессов фильтрации. Если гидростатическое давление в полости кишечника превышает осмотическое давление в этой среде, это создает возможность для реабсорбции воды с помощью фильтрационного механизма.

Основным механизмом, обеспечивающим реабсорбцию различных веществ (глюкозы, аминокислот, солей натрия, кальция, железа), является активный транспорт, для реализации которого необходима энергия АТФ (рис. 3.5). Ионы натрия транспортируются за счет механизма первично-активного транспорта, а глюкоза, аминокислоты и ряд других веществ — за счет вторично-активного транспорта, зависимого от транспорта натрия.

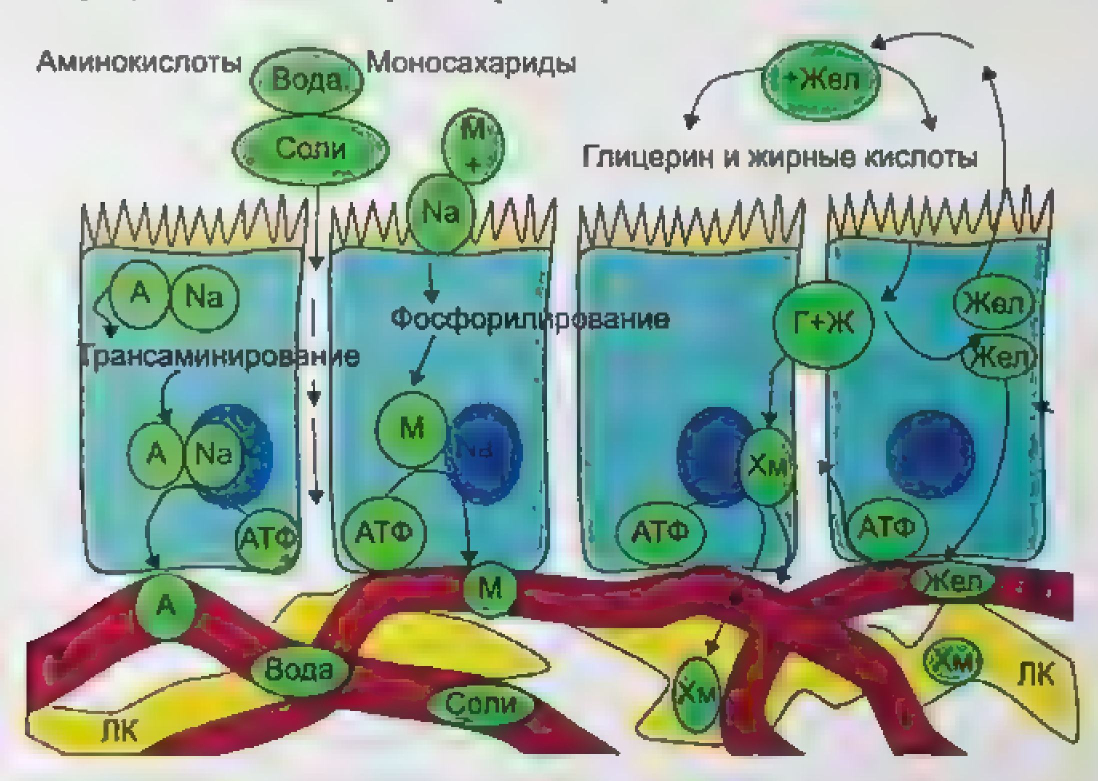


Рис. 3.5. Всасывание продуктов расщепления белков, углеводов и жиров (вероятные варианты). Всасывание в кровь (К) и лимфу (ЛК). А — аминокислоты; М — моносахариды в сопряжении с Na^+; Г — глицерин, Ж — жирные кислоты — синтез уподобленных триглицеридов в эпителиоцитах — формирование Хм — хиломикронов и всасывание в лимфу. Желчные кислоты (Жел) частично возвращаются в полость кишечника, частично всасываются в кровь и возвращаются в печень

Для обеспечения всасывания продукты гидролиза липидов (жирные кислоты, имеющие длинные цепочки, 2-моноглицериды, холестерин) в присутствии желчных кислот формируют в кишечнике мицеллы — мельчайшие капельки, способные диффундировать через апикальную мембрану внутрь энтероцита. Внутри энтероцита из вновь синтезируемых липидов образуются структуры, удобные для дальнейшего транспорта — хиломикроны. Для облегчения транспорта мицелл и хиломикрон в мембранах имеются специфические переносчики, т. е. это облегченная диффузия.

Регуляция всасывания

Регуляция всасывания осуществляется путем изменения процессов тока крови и лимфы через слизистую оболочку желудка и кишечника, лимфотока. Этот процесс требует затрат энергии. Кроме того, всасывание питательных веществ регулируется за счет синтеза транспортеров (насосов и специфических переносчиков).

Интенсивность тока крови в чревной области во многом зависит от стадии пищеварения. Известно, что в условиях пищевого покоя в чревный кровоток поступает 15–20% минутного объема крови. При усилении функциональной активности ЖКТ он может возрастать в 8–10 раз. Благодаря этому увеличиваются продукция пищеварительных соков, моторная активность, активируются процессы всасывания. В свою очередь, формируются благоприятные условия для оттока крови, богатой всосавшимся нутриентом. Усиление кровотока происходит главным образом за счет продукции вазодилататоров, особенно серотонина — наиболее сильного вазодилататора прекапилляров ЖКТ. Гастрин, гистамин, холецистокинин-панкреозимин также способствуют этому процессу.

Активность продольной и циркулярной мускулатуры тонкой кишки способствует перемешиванию химуса и созданию оптимального внутрикишечного давления — условий, необходимых для нормального течения процесса всасывания.

Регуляция синтеза транспортеров осуществляется, как правило, за счет классических гормонов — альдостерона, глюкокортикоидов, 1,25-дигидрооксихолекальциферола (1,25-витамина D_3) и других гормонов. Например, повышение продукции альдостерона сопровождается увеличением образования в энтероцитах натриевых насосов, способствующих активному транспорту натрия. Косвенно это отражается на вторично-активном транспорте аминокислот и моносахаридов. Метаболит витамина D_3—1,25-дигидрооксихолекальциферол повышает синтез кальцийсвязывающего белка в кишечнике, способствуя всасыванию ионов кальция. Паратгормон повышает скорость образования этого метаболита из витамина D (холекальциферола) и косвенно способствует повышению всасывания кальция.

Всасывание белков и аминокислот

Пептидгидролазы, или пептидазы, ЖКТ делятся на два основных типа — эндопептидазы и экзопептидазы. Эндопептидазы расщепляют белки на пептиды различной сложности путем разрыва внутренних связей в молекуле белка. К эндопептидазам относятся пепсины, гастриксины, ренин, трипсин, химотрипсин, эластаза. Экзопептидазы расщепляют концевые пептидные связи полипептидных цепей, образующихся при гидролизе с помощью эндопептидаз. Они бывают двух типов — карбоксипептидазы типов А и В и аминопептидазы. Карбоксипептидазы разрывают пептидную связь, которую образуют С-концевые остатки аминокислот, а аминопептидазы разрывают связи, образованные N-остатками. Кроме того, в ЖКТ имеются дипептидазы, которые расщепляют дипептид на две молекулы аминокислоты (рис. 3.6).

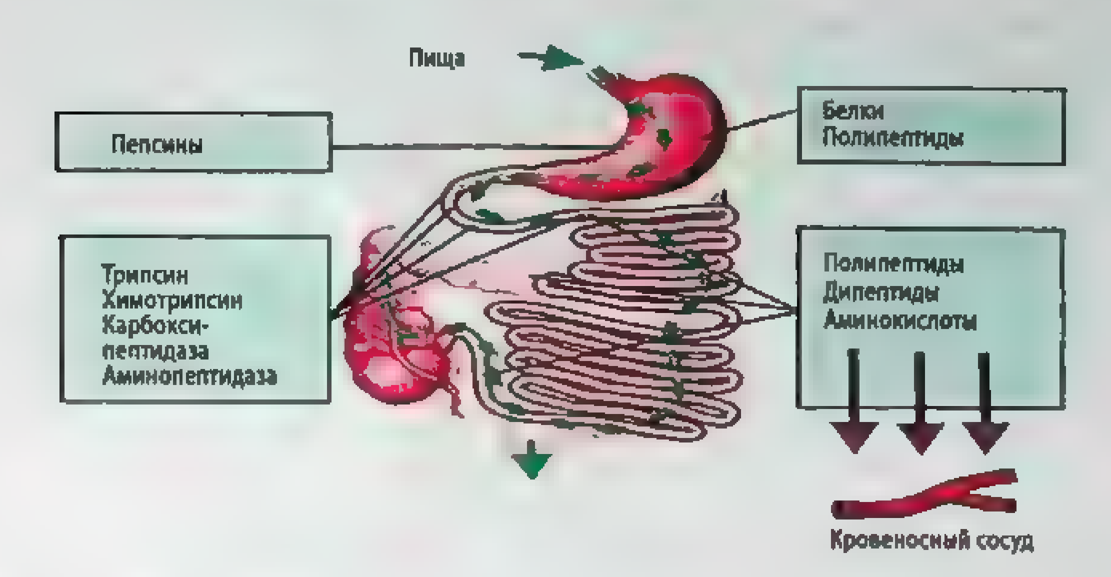


Рис. 3.6. Гидролиз белков

Уже в составе слюны имеются пептидазы типа эндопептидаз, которые могут разрывать внутренние связи в белках и образовывать отдельные полипептидные цепи — это трипсиноподобные ферменты малой активности: саливаин, гландулаин, катепсин, калликреин. Считается, что их роль невелика в процессе гидролиза белка, но они повышают эффективность гидролиза пепсином и трипсином.

В желудочном соке содержится соляная кислота, активирущая ферменты желудочного сока и создающая высокую концентрацию ионов водорода и вызывающая денатурацию белка, что способствует активизации его гидролиза. В состав желудочного сока входит 8 типов пепсинов.

Пепсины вырабатываются в неактивном виде (пепсиногены), но под влиянием HCl активируются. Часть пепсиногенов (пепсинов) вырабатывается в фундальной части желудка, часть — в антральной и начальной частях двенадцатиперстной кишки. Различные пепсины активны при различных значениях pH — от 1,9 до 3,9. Наличие нескольких типов пепсинов объясняется тем, что в желудке, где длительное время депонируется пища, возникает необходимость набора ферментов, работающих при различных pH, так как концентрация водородных ионов внутри химуса существенно отличается от концентрации этих ионов непосредственно у стенок желудка.

Итак, в желудке из белков образуются полипептидные цепочки, которые в дальнейшем, под влиянием экзопептидаз (карбоксипептидаз, аминопептидаз), превращаются в дипептиды. Это происходит в двенадцатиперстной и тощей кишке. Сюда изливаются сок панкреатической железы, желчь, желудочный сок.

Поджелудочная железа вырабатывает в неактивном виде трипсиноген, химотрипсиноген, проэластазу, прокарбоксипептидазу типов А и В, аминопептидазу. Выйдя в полость двенадцатиперстной кишки, они активируются. Процесс начинается с активации трипсиногена. Под влиянием

фермента, продуцируемого в кишечнике, — энтерокиназы (энтеропептидазы) трипсиноген переходит в трипсин. В дальнейшем, под влиянием трипсина, все остальные белки переходят в активную форму (химотрипсиноген → → химотрипсин, прокарбоксипептидаза → карбоксипептидаза, проэластаза → → эластаза). Трипсин, химотрипсин, эластаза как эндопептидазы расщепляют белки, которые не расщепились пепсинами в желудке, до полипептидов, а карбоксипептидазы типов А и В, аминопептидаза — до пептидов и дипептидов. В железах тонкой кишки вырабатываются главным образом карбоксипептидазы, аминопептидазы и дипептидазы. Все эти ферменты осуществляют внутриполостное пищеварение (проводят гидролиз внутри кишки). На апикальной мембране энтероцитов располагаются, согласно данным А.М. Уголева, карбоксипептидазы, аминопептидазы, дипептидазы. В результате их действия образуются аминокислоты, которые тут же передаются на транспортеры, осуществляющие вторично-активный транспорт, зависимый от ионов натрия. Он осуществляется по такому же механизму, как и транспорт глюкозы. Существует как минимум 4 вида аминокислотных транспортеров для переноса:

- нейтральных аминокислот (валина, фенилаланина, аланина);
- основных аминокислот (аргинина, цистина, лизина, орнитина);
- аминокислот (пролина, гидроксипролина) и глицина;
- дикарбоновых кислот (глутаминовой кислоты, аспарагиновой кислоты).

Такое разделение основано на существовании наследственных заболеваний, при которых вследствие генетического дефекта не всасывается определенная группа аминокислот, при этом нарушается и реабсорбция этих же аминокислот в почках. Так, известна болезнь Хартнупа, при которой нарушено всасывание нейтральных аминокислот — валина, фенилаланина, аланина в тонкой кишке и почках; иминоглицинурия — нарушается транспорт пролина, гидроксипролина и глицина; цистинурия — нарушен транспорт цистина, лизина, аргинина и орнитина; синдром Фанкони, при котором имеются аминоацидурия и нарушение всасывания в тонкой кишке глутаминовой и аспарагиновой аминокислот.

Все аминокислоты, а также некоторые белковые молекулы, всосавшиеся путем эндоэкзоцитоза, с током венозной крови через портальную вену доставляются к печени, где они используются для различных целей, в том числе для синтеза белка, в процессах глюконеогенеза и др.

Жиры. Фосфолипиды. Холестерин

Гидролиз жира происходит главным образом с помощью полостного пищеварения с участием липаз и фосфолипаз. Липаза гидролизует жир до жирных кислот и моноглицерида (обычно до 2-моноглицерида) (рис. 3.7).

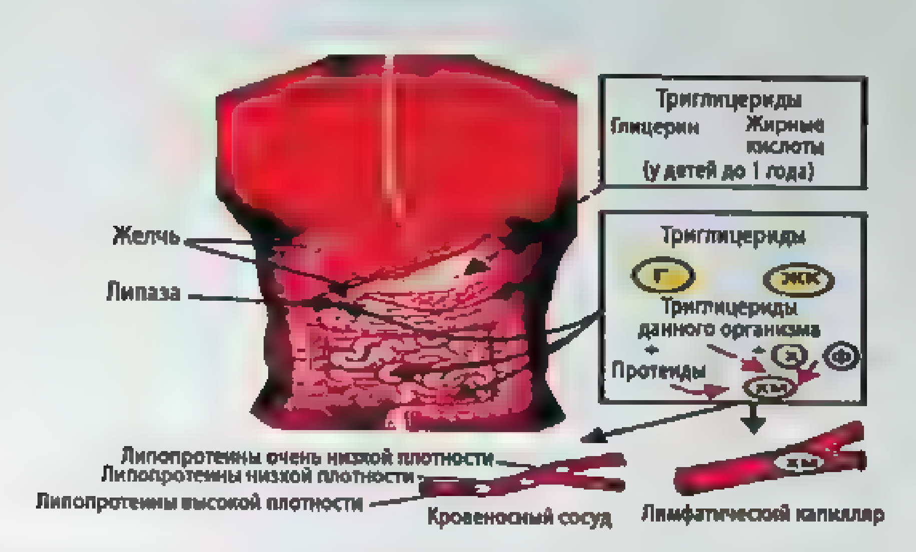


Рис. 3.7. Гидролиз жиров: Х — холестерин; Г — глицерин; ЖК — жирные кислоты; Ф — фосфолипиды; ХМ — хиломикроны

Небольшое количество липазы образуется мелкими слюнными железами корня языка (лингвальная липаза). Железы желудка тоже продуцируют липазу, однако она неактивна в кислой среде. Липаза желудочного сока новорожденных способна расщеплять молочный жир. Ведущую роль в переваривании пищевого жира играет панкреатическая липаза, а также кишечная липаза. Липазы совершают гидролиз в полости кишки, но для эффективного гидролиза поверхность жира должна быть максимальной — это достигается эмульгированием жира с помощью желчных кислот и их солей (холевой, хенодезоксихолевой, гликохолевой, таурохолевой кислот). Активность липаз возрастает под влиянием так называемой колипазы — фактора, который связывается с липазой и повышает ее способность расщеплять жиры. Ионы кальция тоже повышают активность липазы.

В результате действия липаз происходит образование смеси жирных кислот, глицерина, 2-моноглицерида, диглицеридов и триглицеридов. В дальнейшем из этой смеси, а также с участием солей желчных кислот, фосфолипидов и холестерина образуются мельчайшие капельки, называемые мицеллами, которые идут к апикальной мембране энтероцита и, благодаря жирорастворимости, входят в энтероцит. Попав в энтероцит, комплекс распадается и происходит синтез триглицеридов, специфичных для человека. Вместе с фосфолипидами, холестерином и белком-апопротеином AI и B в клетке образуются микровезикулы — так называемые хиломикроны или липопротеин-хиломикроны. Одновременно в клетке образуются и липопротеины очень низкой плотности (ЛПОНП) (тоже в виде микровезикул). Эти структуры проходят через базально-латеральную мембрану энтероцита в интерстиций, а затем переходят в лимфатические сосуды, от них — в кровь. Одновременно часть хиломикронов попадает в печень, где синтезируются липопротеины низкой плотности (ЛПНП) и липопротеины высокой плотности (ЛПВП).

Жиры накапливаются в жировых депо, откуда они используются для энергетических и пластических процессов.

Этапы гидролиза и всасывания углеводов

Гидролиз углеводов проводится с участием ферментов альфа-амилазы, мальтазы, инвертазы, изомальтазы, лактазы, трегалазы (рис. 3.8). Альфа-амилаза секретируется слюнными железами, панкреатической железой, кишечными железами, а также энтероцитами, принимающими участие в пристеночном пищеварении. Альфа-амилаза действует на амилозу крахмала, вызывая ее деполимеризацию вначале до декстринов, а затем до мальтозы и при длительном действии — до глюкозы. Процесс воздействия начинается в ротовой полости, потом пища попадает в желудок, и пока содержимое желудка не станет кислым, амилаза продолжает действовать. Основное место действия амилазы — это двенадцатиперстная и тощая кишка, где совершается гидролиз крахмала до мальтозы. В кишечном соке имеется мальтаза, которая заполняет гликокаликс и частично расщепляет мальтозу до двух молекул глюкозы.

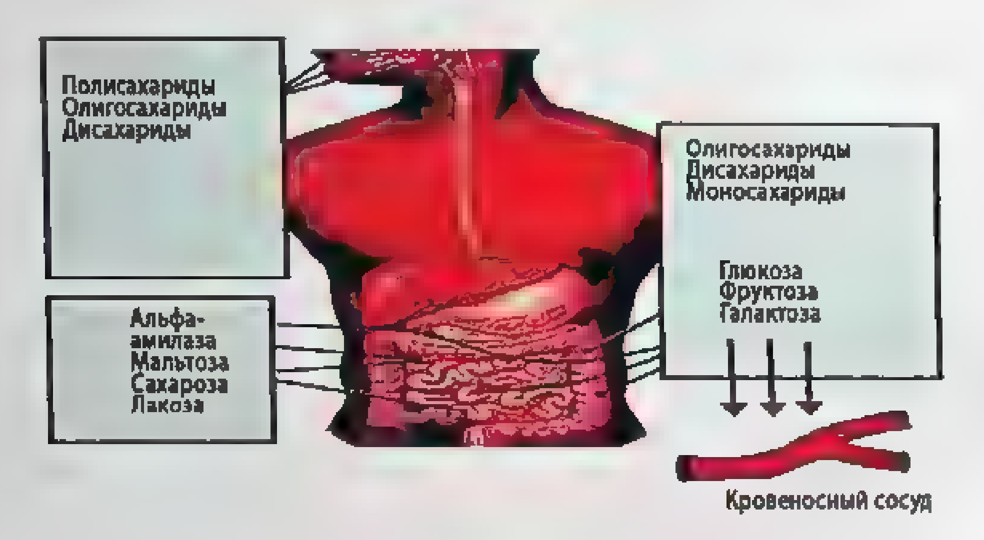


Рис. 3.8. Гидролиз углеводов

Однако основное расщепление мальтозы происходит на апикальной части энтероцита с участием ферментов пристеночного пищеварения. Другие продукты (сахароза, мальтоза, лактоза) в основном подвергаются деполимеризации непосредственно на апикальной мембране энтероцита, и продукты гидролиза (глюкоза, фруктоза, галактоза) транспортируются через энтероцит в интерстиций, а затем в кровь.

Считается, что транспорт моносахаридов осуществляется с участием вторично-активного транспорта, зависимого от транспорта натрия. Энтероциты, которые способны поглощать из тонкой кишки моносахариды, обычно содержат на базальной и латеральной мембранах натриевые насосы. Их функция состоит в активном перекачивании входящих через апикальную мембрану ионов натрия в интерстиций, обеспечивая, таким образом, постоянное поддержание градиента натрия (внутри клетки его концентрация составляет примерно 14 ммоль, а в интерстиции — более 150 ммоль). В результате этого натрий из полости кишки, где его концентрация примерно такая же, как в крови (140 ммоль/л), по градиенту устремляется внутрь энтероцита. Однако делает он

это следующим образом: на апикальной мембране энтероцита имеется специфический для глюкозы (фруктозы, галактозы) переносчик, с которым взаимодействует молекула глюкозы. К комплексу присоединяется натрий, и этот ион за счет градиента концентрации «вносит» комплекс на внутреннюю поверхность апикальной мембраны энтероцита. Здесь, внутри клетки, комплекс распадается, переносчик возвращается в исходное положение, ионы натрия выделяются из клетки за счет работы натриевого насоса, а молекула глюкозы соединяется с переносчиком, локализованным на базально-латеральной мембране энтероцита, и с его помощью переносится в интерстиций, откуда попадает в кровь. Таким образом, в процессе транспорта используется энергия, которая первично была затрачена на работу натриевого насоса.

Вода

В ЖКТ за сутки с пищей и питьем поступает около 2–2,5 л воды. Кроме того, в ЖКТ вода выделяется в составе соков объемом до 6–7 л. Всего в полость ЖКТ поступает до 9,5 л/сут. Небольшое количество этой воды всасывается в желудке, большая часть — в тонкой и толстой кишке. В большинстве случаев всасывание воды осуществляется за счет осмоса: реабсорбция осмотически активных веществ типа ионов натрия, кальция, магния, калия, веществ типа глюкозы, аминокислот вызывает пассивную реабсорбцию воды. За счет механизма персорбции часть воды покидает полость кишечника через межэпителиальные щели путем фильтрации в интерстиций, где с участием поворотно-противоточного механизма создается гипертоническая среда, вызывающая движение воды в интерстиций.

Витамины

Водорастворимые витамины всасываются в дистальном отделе тощей кишки и проксимальном отделе подвздошной кишки, а жирорастворимые витамины — в средней части тощей кишки в присутствии желчных кислот.

Всасывание микронутриентов

Натрий

Суточная потребность в натрии составляет от 4 до 6 г, что соответствует примерно от 10 до 15 г поваренной соли.

Всасывание натрия осуществляется различными способами:

- пассивно по градиенту концентрации;
- активно за счет работы натриевых и натриево-калиевых насосов: в тонкой кишке — преимущественно натриевый насос, в толстой — натриево-калиевый насос;
- путем персорбции через межэпителиальные поры.

Всасывание натрия играет исключительно важную роль, так как от него зависит транспорт аминокислот, глюкозы и других веществ.

На процессы всасывания натрия влияют минералокортикоиды (за счет повышения синтеза натриевых насосов) и гормоны ЖКТ, которые угнетают реабсорбцию натрия в кишечнике: гастрин, секретин, холецистокинин-панкреозимин.

Калий

Адекватный уровень среднесуточного потребления калия — 2500 мг, верхний допустимый уровень потребления — 3500 мг/сут.

Всасывание осуществляется в тонкой и толстой кишке за счет пассивного транспорта и с помощью натриево-калиевого насоса.

Кальций

Концентрация кальция в плазме крови составляет в среднем 2,25–2,5 ммоль/л. Всасывание кальция происходит весьма медленно и требует наличия специального кальциевого переносчика (транспортера) — кальций-транспортирующего белка. Его синтез контролируется рядом факторов, в том числе метаболитом витамина D_3. Витамин D_3 образуется в коже под влиянием ультрафиолетового облучения из 7-дигидрохолестерина (витамина D_3 — холекальциферола). Для того чтобы он оказывал свой эффект, этот витамин (прогормон) должен пройти две стадии конверсии: в печени под влиянием фермента 25-гидроксилазы он превращается в 25-гидроксихолекальциферол, $25(OH)D_3$, а затем в почках, также путем гидроксилирования, под влиянием фермента 1-гидроксилазы он превращается в 1,25-дигидроксихолекальциферол — $1,25(OH)_2D_3$. Это соединение (гормон) активирует синтез кальций-транспортирующего белка. При отсутствии этого гормона транспорт кальция нарушается. Гормон паращитовидной железы — паратгормон способствует конверсии витамина D_3 в печени и тем самым повышает эффективность всасывания кальция.

В растениях содержится витамин D_2 — эргокальциферол, в организме он проходит те же стадии конверсии и превращается в $1,25(OH)_2D_2$ — по биологической активности он эквивалентен $1,25(OH)_2D_3$.

Магний

Концентрация магния в крови — около 0,5 ммоль/л. Транспортируется благодаря тому же механизму, что и ионы кальция. Регуляция — аналогична.

Железо

В организме содержится около 3–6 г железа. Из них примерно 800 мг могут быть использованы для синтеза железосодержащих структур, например гемоглобина. Из 3–6 г железа 65–70% находится в составе гемоглобина эритроцитов, около 20% — в мышцах в составе миоглобина, 10–15% — в печени и селезенке и около 1% — в составе геминовых ферментов и белков, содержащих негемное железо. В среднем за сутки в результате разрушения эритроцитов высвобождается 26 мг железа, из которых 25 мг вновь поступает на синтез гема, а 1 мг выводится в основном с желчью. Таким образом, необходимо потребле-

ние 1 мг железа в сутки. В тонкой кишке, где всасывается железо, из пищи извлекается только 10% железа, поэтому суточная потребность с пищей в железе составляет 10–20 мг (при менструациях потребность возрастает в 1,5–2 раза). Учитывая, что диеты в Европе содержат мало железа (на грани минимальной суточной потребности), часто при потере крови возникает дефицит железа, что проявляется, например, повышенной утомляемостью, снижением работоспособности, головной болью, а при хронической недостаточности — железодефицитной анемией.

В энтероцитах тонкой кишки, где совершается всасывание железа, имеется транспортер, который за счет механизмов активного транспорта переносит железо через апикальную мембрану энтероцита внутрь клетки. Здесь двухвалентное железо (а из пищи всасывается в основном двухвалентное железо, поэтому в пище есть восстановители, которые переводят трехвалентное железо в двухвалентное) связывается специфическим белком, который переносит железо в кровь. В крови имеется специальный белок — трансферрин, который транспортирует железо к месту его использования (железо в составе трансферрина находится в форме трехвалентного). В тканях — потребителях железа (печени, селезенке, костном мозге) имеется специальный белок — апоферритин, который, подобно гемоглобину, способен насыщаться двухвалентным железом и превращаться в ферритин, т.е. в белок, депонирующий железо. На одну молекулу этого белка может приходиться до 2500 атомов железа.

Фосфор

Концентрация фосфора в плазме — около 1 ммоль/л. Метаболиты витамина D_1 или D_2 регулируют его всасывание в тонкой кишке. Паратгормон обычно вызывает снижение уровня фосфора в крови, а кальцитонин, наоборот, повышает. По-видимому, система всасывания фосфора и кальция между собой сопряжена.

Хлор

Концентрация хлора в крови — около 100 ммоль/л. При этом 90% хлора находится во внеклеточной жидкости. Механизм всасывания в основном пассивный — за счет электрохимического градиента, т.е. ионы хлора всасываются вслед за ионами натрия, кальция, калия.

МОТОРИКА И СЕКРЕЦИЯ В ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОМ ТРАКТЕ

Передвижение химуса

Передвижение пищевого комка (а в дальнейшем — химуса) по ЖКТ — процесс, который осуществляется на оральном и аборальном концах с участием произвольных поперечно-полосатых мышц, а на остальных этапах — с участием гладкой мускулатуры. Заглатывание пищи и акт глотания требуют обязательного участия ЦНС, поэтому выделяют центры жевания и глотания.

Акт глотания — достаточно сложный процесс, цель которого — перевести пищевой комок в пищевод и одновременно перекрыть все пути для его попа-

дания в носовые, дыхательные пути или назад — в ротовую полость (рис. 3.9). В акте глотания выделяют 3 фазы:

- ротовую произвольную, которая заключается в том, что комок пищи перемещается на корень языка, где находятся механорецепторы, вызывающие развитие следующей фазы;
- глоточную, быструю непроизвольную фазу, которая существует для того, чтобы перекрыть пути для пищевого комка в дыхательные и носовые пути;
- пищеводную, медленную непроизвольную — в результате этой фазы открывается глоточно-пищеводный сфинктер, и пищевой комок поступает в начальные области пищевода.

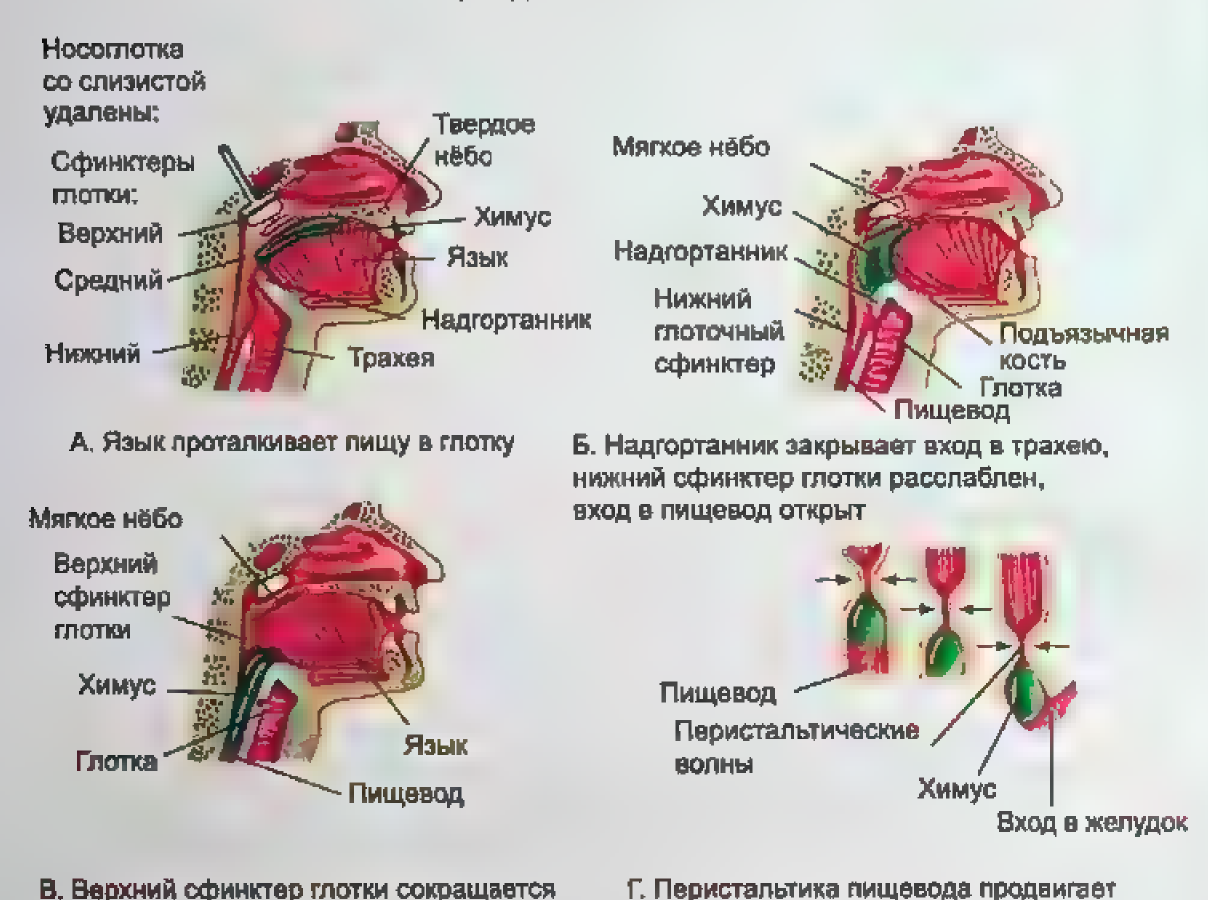


Рис. 3.9. Органы, участвующие в процессе глотания. Этапы акта глотания

В итоге в завершающий момент акта глотания пищевод подтягивается к зеву. Начальная его часть расширяется и принимает пищевой комок. С этого момента начинается этап перемещения пищевого комка по пищеводу. Осуществляется это с помощью так называемой перистальтики. Такой тип движения широко распространен в ЖКТ — он обусловлен тем, что в сторону желудка бежит волна сокращения циркулярной мускулатуры пищевода. Как у желудка, тонкой и толстой кишки, так и у пищевода имеются два основных гладкомышечных слоя — продольный (наружный) и циркулярный (внутренний).

Каждый из слоев может сокращаться самостоятельно, независимо от другого слоя. При перистальтике в основном сокращается циркулярная мускулатура, а продольная лишь способствует этому процессу. Обычно первичная волна перистальтики доходит до места пересечения пищевода с аортой, здесь зарождается вторичная волна сокращения, которая передвигает пищевой комок к кардии желудка. В области кардии находится нижний пищеводный сфинктер (кардиальный сфинктер), который при приближении пищевого комка расслабляется и позволяет войти ему в желудок.

Важную роль в обеспечении одностороннего движения и предотвращении заброса пищи из желудка в пищевод имеет острый угол впадения пищевода в желудок (так называемый угол Гиса). При наполнении желудка острота угла возрастает, что препятствует регургитации содержимого желудка в пищевод (рис. 3.10). Примерно такую же роль играет и газовый пузырь в дне желудка — он тоже уменьшает угол Гиса. Кроме того, переходу химуса из желудка в пищевод препятствуют косые циркулярные мышцы желудка и диафрагмально-пищеводная связка (мембрана Лаймера).

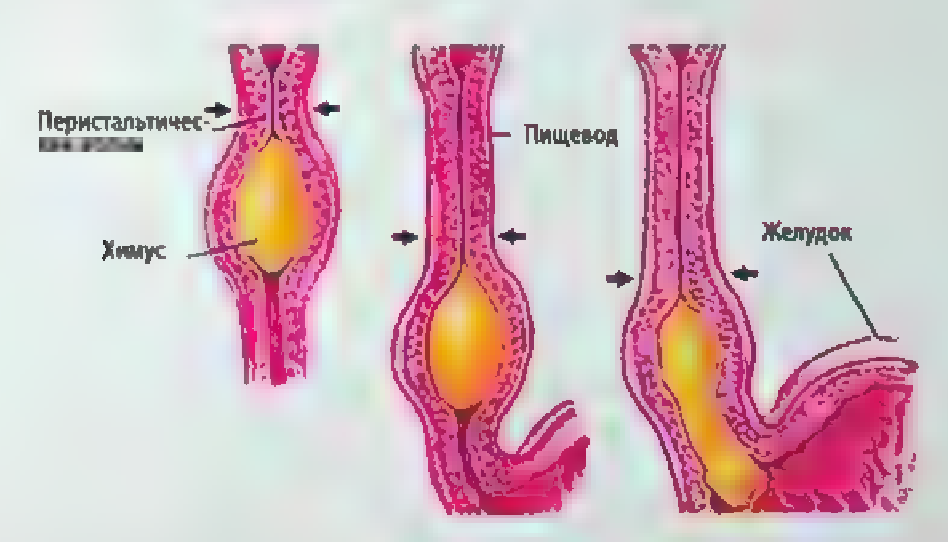


Рис. 3.10. Последовательные волны перистальтики в пищеводе, способствующие продвижению химуса

В среднем твердая пища проходит пищевод за 8–9 с, жидкая — за 1–2 с. Организация волны сокращения (перистальтики) осуществляется, вероятно, за счет межмышечного, или ауэрбахова сплетения. Волокна вагуса при их активации усиливают перистальтику пищевода и одновременно расслабляют тонус кардии желудка. Симпатические волокна, иннервирующие пищевод, при возбуждении оказывают противоположный эффект. Гуморальные механизмы, по-видимому, здесь не играют какой-либо значительной роли.

Желудок: депонирование и эвакуация пищи

Во время акта глотания происходит расслабление гладкой мускулатуры желудка — это явление называется пищевой рецептивной релаксацией. Она существует на протяжении почти всего промежутка приема пищи и обусловлена, вероятнее всего, влиянием вагуса на метасимпатическую гастральную систему (рис. 3.11).

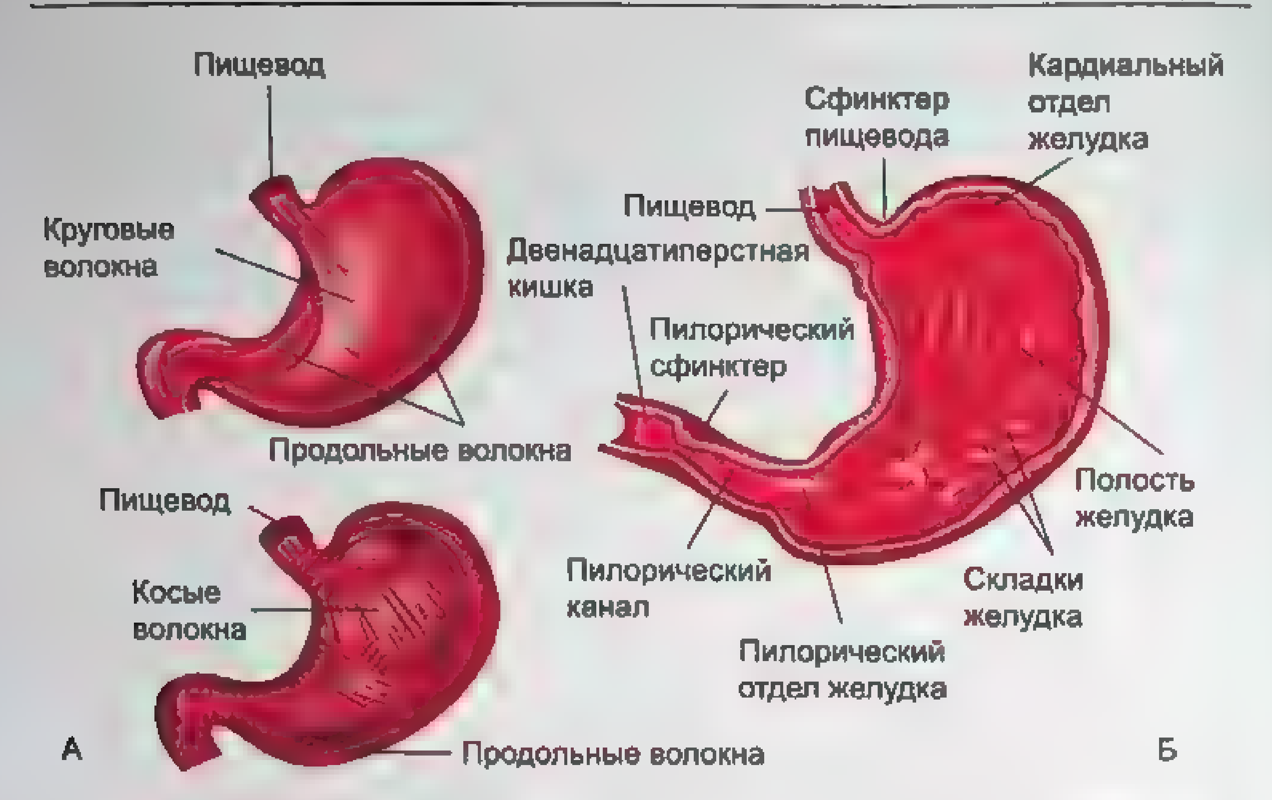


Рис. 3.11. Мышечные волокна желудка (А). Отделы и внутреннее строение желудка (Б)

После пищевой рецептивной релаксации наступает повышение тонуса, необходимого для того, чтобы пища начала перетираться, сжиматься, смешиваться с желудочным соком (рис. 3.12). Одновременно моторика желудка должна обеспечить процесс перемешивания химуса и перевода слоев, лежащих внутри химуса, в соприкосновение со стенкой желудка, и наоборот. Этот процесс осуществляется за счет перистальтических волн, которые примерно 3 раза в минуту возникают в области кардии и со скоростью 1 см/с распространяются в сторону пилорического отдела. В начале процесса пищеварения такие волны слабые, редкие, но, по мере окончания пищеварения, в желудке (что, очевидно, оценивается хемо-, механо- и осморецепторами желудка) они возрастают как по интенсивности, так и по частоте. Характер перистальтики зависит от вида пищи, консистенции, объема. В результате такой перистальтической волны небольшая порция химуса подгоняется к антруму желудка для того, чтобы выбросить ее в последующем из желудка. Организатором такого движения является метасимпатическая система — ауэрбахово сплетение, регулируемое вагусом. Регуляция перистальтики осуществляется и гуморальными факторами, продукция которых во многом зависит от вида и объема пищи. Усиливают перистальтику гастрин, мотилин, серотонин, инсулин, а тормозят ее — секретин, холецистокинин-панкреозимин, глюкагон, желудочный ингибиторный пептид, ВИП, бульбогастрон.

По мере освобождения двенадцатиперстной кишки и переваривания пищи периодически в желудке возникает особая перистальтическая волна, которая достигает такого повышения внутрижелудочного давления, при котором открывается пилорический сфинктер и порция химуса переходит в двенадцатиперстную кишку. Такую волну называют перистальтической волной пропульсивного характера, или пропульсивной волной, или систолическим



Рис. 3.12. Этапы поступления пищи в желудок и ее эвакуация в двенадцатиперстную кишку

сокращением пилоруса. Волна эта возникает в районе кардии, но наибольшее сокращение наблюдается в области пилоруса. Благодаря этой волне давление в области пилоруса возрастает до 20–30 см вод.ст. и становится выше давления в двенадцатиперстной кишке. В реализации этой волны участвуют циркулярные мышцы и частично продольные. Сокращаясь, продольная мускулатура как бы уменьшает фундально-пилорический размер желудка, что вместе с циркулярной перистальтической волной создает более высокое давление, чем при обычной перистальтике.

Состояние в двенадцатиперстной кишке — очень важный фактор. Закисление среды, накопление или даже появление в этой области жира – все это тормозит эвакуацию пищи. Регуляция перехода химуса осуществляется за счет рефлексов, которые замыкаются на уровне ЦНС, на уровне экстра- и интрамуральных ганглиев, а также модулируется интестинальными гормонами.

Рвота — рефлекторный непроизвольный процесс, характеризующийся выбросом химуса из желудка в ротовую полость. Рвота возникает при раздражении ряда рефлексогенных зон: рецепторов корня языка, глотки, слизистой оболочки желудка, кишечника, брюшины, а также при чрезмерном раздражении вестибулярного аппарата. На основе сочетаний индифферентного раздражителя с безусловным сигналом (возбуждением указанных рефлексогенных зон) возможна выработка условнорефлекторной рвоты.

Механизм рвоты представляет собой сокращение тонкой кишки, т.е. возникает антиперистальтическая волна, которая движется от тонкой кишки до пищевода. В результате химус забрасывается в желудок, затем кардиальный сфинктер расслабляется. Одновременно возникают сильные сокращения мышц брюшной стенки и диафрагмы — на выдохе содержимое выбрасывается. При этом закрывается вход в носовую полость, дыхательные пути.

Акт рвоты — сложноорганизованный процесс, в который вовлечены различные структуры: гладкие мышцы тонкой кишки, желудка, пищевода, поперечно-полосатые мышцы живота, диафрагмы, носоглотки. Очевидно, что

в процессе эволюции была выработана реакция, позволяющая избегать употребления недоброкачественной пищи, и сформировались механизмы, обеспечивающие антиперистальтическую волну.

Моторика тонкой кишки

Она представлена несколькими видами двигательной активности:

- ритмической сегментацией;
- маятникообразными сокращениями;
- перистальтическими сокращениями (очень медленными, медленными, быстрыми, стремительными);
- антиперистальтическими сокращениями;
- тоническими сокращениями.

В тонкой кишке происходит перемешивание химуса, что улучшает процесс переваривания пищи и постепенное передвижение химуса в аборальном направлении (к толстой кишке).

Это передвижение может быть различным по скорости (очень медленным, медленным, быстрым, стремительным), что, вероятно, определяется уровнем возбудимости нейронов, обеспечивающих реализацию модуля перистальтики (рис. 3.13). Все типы движений: маятникообразные движения, перистальтика и антиперистальтика — обусловлены особым образом организованными нейронными сетями ауэрбахова сплетения с единым водителем или водителями ритма, которые в зависимости от ситуации возбуждены или заторможены. Характер моторной активности тонкой кишки во многом определяется видом пищи, интенсивностью гидролиза и всасывания. Комплекс местных рецепторов: механо-, хемо-, температурных, осморецепторов — обеспечивает соответствующие потоки афферентных импульсов, которые и вызывают активацию в данной области кишки соответствующего модуля. Вагус как представитель центра определяет принципы функционирования и регулирует степень активности соответствующего модуля (рис. 3.14).

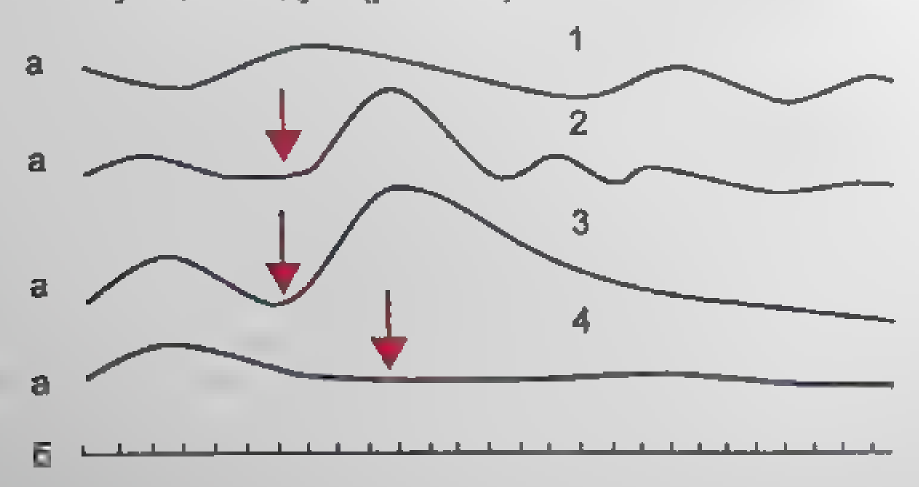


Рис. 3.13. Кимограмма моторики кишечника лягушки: а — до воздействия (1) и после влияния ацетилхолина (2), пилокарпина (3) и адреналина (4); б — отметка времени с ценой деления 5 с. Стрелками отмечены моменты нанесения растворов на кишку. Ацетилхолин использовали в разведении 1:1000, пилокарпин и адреналин — 1:100

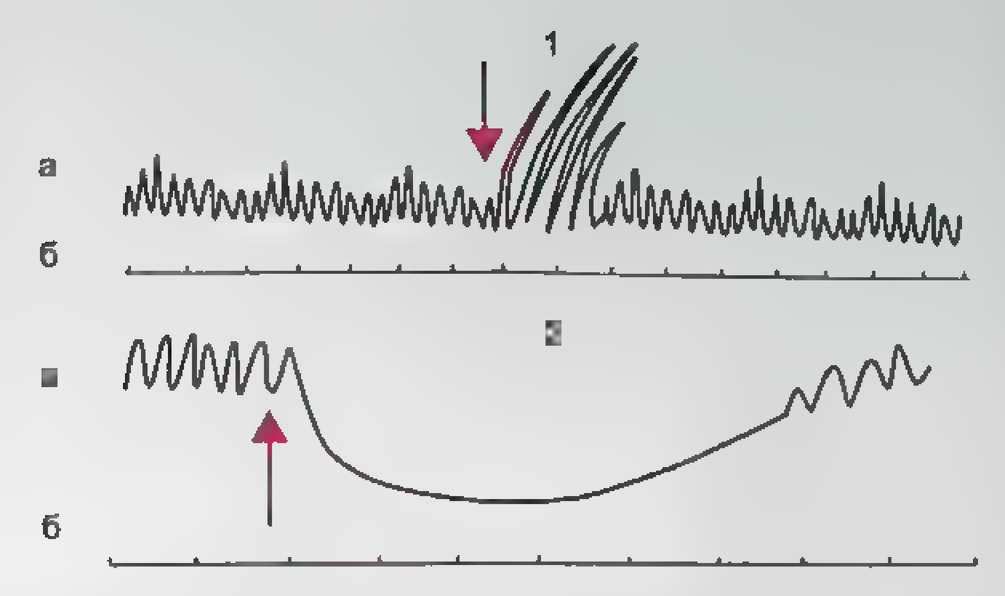


Рис. 3.14. Кимограмма изолированного отрезка кишечника кролика. а — при раздражении блуждающего (1) и симпатического (2) нервов; б — отметка времени с ценой деления 30 с. Стрелками показаны моменты нанесения раздражения

Ритмическая сегментация — периодическое сокращение циркулярных мышц кишки. Благодаря этому кишка делится на отдельные сегменты, способствующие лучшему перемешиванию химуса.

Маятникообразные сокращения — сочетанное сокращение циркулярных и продольных мышц, в результате которого химус перемещается вперед-назад и одновременно с малой скоростью движется в аборальном направлении. Этот вид движения также способствует перемешиванию химуса.

Перистальтические движения возникают в результате распространения волны сокращения циркулярной мускулатуры в аборальном направлении при одновременном расслаблении продольной мускулатуры, расположенной ниже циркулярного активного участка. Благодаря этому виду движения химус перемещается в аборальном направлении со скоростью 0,1–3 см/с. Скорость перистальтического движения определяется видом пищи, а также состоянием тонуса ЦНС: вагус — усиливает, симпатические нервы тормозят.

Моторная активность тонкой кишки повышается под влиянием многих факторов: кислот, щелочей, концентрированных растворов солей, продуктов гидролиза, серотонина, гистамина, гастрина, мотилина, холецистокинин-панкреозимина, субстанции Р, вазопрессина, брадикинина, препаратов, повышающих холиномиметическую активность вагуса, например прозерина.

Моторика толстой кишки

Переход химуса из подвздошной кишки в слепую происходит через илеоцекальный сфинктер — баугиниеву заслонку (рис. 3.15). Он устроен по типу клапана — пропускает химус лишь в одном направлении. Вне пищеварения сфинктер закрыт. После приема пищи каждые 1,5–4 мин он на некоторое время открывается (в среднем на 0,5–1 мин), и химус (по 15 мл) поступает в слепую кишку. Когда давление в слепой кишке превышает давление в под-



Рис. 3.15. Отделы и строение стенки толстой кишки

вздошной, сфинктер не открывается, и поэтому химус из слепой кишки не поступает в тонкую кишку. Это важно и для микрофлоры — ее перемещения из толстой кишки в тонкую не происходит.

Анализ моторики толстой кишки показывает, что если рентгеноконтрастную массу (бариевую кашицу) ввести в желудок, то в толстой кишке она обнаруживается уже через 3–3,5 ч, т.е. весь пассаж химуса — бариевой кашицы совершается за 3–3,5 ч. В последующие 24 ч происходит заполнение толстой кишки, а полное опорожнение происходит за 48–72 ч.

Таким образом, основное время, которое затрачивает химус на продвижение по ЖКТ, — это время на пассаж через толстую кишку, в котором происходят окончательное всасывание веществ, переваривание неразрушенных питательных веществ с участием микроорганизмов и формирование каловых масс.

Для толстой кишки характерны следующие виды движения:

- маятникообразные (малые и большие);
- перистальтические;
- антиперистальтические;

- пропульсивные, т.е. перистальтические движения большой интенсивности, благодаря которым происходит заполнение каловыми массами прямой кишки; пропульсивные движения возникают до 3–4 раз в сутки и могут вызывать позывы на дефекацию.

Двигательная активность толстой кишки активируется благодаря импульсам вагуса, а угнетается в силу влияния симпатических волокон.

Позыв на дефекацию возникает при повышении давления в прямой кишке до 40–50 см вод.ст., а при давлении 20–30 см вод.ст. возникает ощущение наполнения прямой кишки. Акт дефекации представляет собой сочетание следующих процессов:

- расслабления внутреннего (непроизвольного) анального сфинктера;
- расслабления наружного (произвольного) анального сфинктера;
- возникновения перистальтики прямой кишки пропульсивного типа;
- повышения внутрибрюшного давления с участием мышц брюшной стенки и диафрагмы за счет натуживания до 220 см вод.ст.

Регуляция акта дефекации происходит следующим образом: в ответ на поток импульсов от механорецепторов (рецепторов растяжения) прямой кишки возрастает тонус нейронов парасимпатической нервной системы в области крестцового отдела спинного мозга, что расслабляет непроизвольный сфинктер и усиливает моторику кишечника. Одновременно возбуждаются альфа-мотонейроны поясничного отдела, которые вызывают расслабление произвольного сфинктера и активируют мышцы, участвующие в натуживании.

В ЖКТ примерно 35 сфинктеров, или клапанов, которые играют исключительно важную роль в процессах пассажа пищи и химуса по ЖКТ. Нарушение работы этих сфинктеров порой вызывает такие существенные изменения в функции ЖКТ, что больные погибают или находятся в тяжелом состоянии.

Согласно принятой классификации, различают: верхний сфинктер пищевода, нижний (кардиальный) сфинктер пищевода, пилорический сфинктер желудка, бульбодуоденальный сфинктер, сфинктер Хелли добавочного протока поджелудочной железы, сфинктер Одди–Бойдена общего желчного протока, сфинктер Вестфаля главного протока поджелудочной железы, сфинктер Шрейбера большого дуоденального сосочка, сфинктер пузырного протока Люткенса, сфинктер печеночного протока Мириззи, сфинктер Капенджи, сфинктер Окснера (оба — в области тонкой кишки), дуоденальная связка Трейтца, сфинктер илеоцекальный Варолиуса (илеоцекальный клапан), сфинктер червеобразного отростка, или заслонка Герхала, сфинктер Бузи (в области слепой кишки), сфинктер Гирша (начало восходящей ободочной кишки), сфинктер Кеннона (поперечно-ободочная кишка), сфинктер Хорета (средняя ее часть), сфинктер Кенюпа–Беша (перед спуском), сфинктер Пайра–Штрауса (начальная часть нисходящей толстой кишки), сфинктер Блалли–Михайлова (в конце нисходящей части толстой кишки), сфинктер Росс–Мютье (сигмовидная кишка), сфинктер О'Берна–Пирогова–Мютье (начало ректум), третий ректальный сфинктер, внутренний сфинктер ректум, наружный сфинктер ректум.

ПИЩЕВАРЕНИЕ В РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛАХ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА

Пищеварение в полости рта

В ротовой полости имеются три большие парные слюнные железы: околоушная, которая продуцирует серозную слюну, богатую ферментами, но с малым содержанием слизи — муцина; подъязычная и подчелюстная, обе смешанные, продуцируют серозную и слизистую слюну, а также масса мелких слюнных желез, расположенных в слизистой оболочке ротовой полости. В сумме за сутки выделяется 0,5–2 л слюны, из них 30% приходится на долю продукции околоушной железы (рис. 3.16).

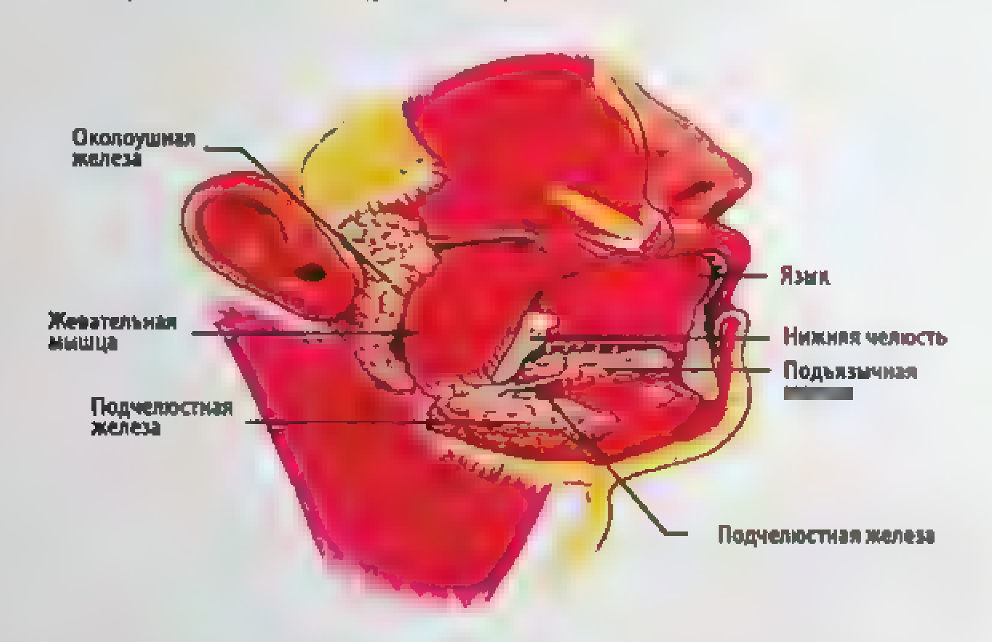


Рис. 3.16. Слюнные железы человека

Вне приема пищи слюноотделение происходит для увлажнения полости рта, и уровень секреции равен 24 мл/мин. В процессе жевания продукция слюны возрастает более чем в 10 раз и составляет 3–3,5 мл/мин. Максимальное выделение, например, на присутствие лимонного сока, достигает 7,4 мл/мин. Поскольку слюнные железы являются также и органами выделения, то в слюне всегда имеются продукты, выводимые почками и другими органами выделения: мочевина, мочевая кислота, аммиак, креатинин, их уровень существенно повышается при нарушении функций почек. В слюне содержатся муцин, лизоцим (мурамидаза), различные гидролазы: альфа-амилаза (расщепляет крахмал до декстринов и мальтазы) и альфа-глюкозидаза, или мальтаза. Эти ферменты при pH 6,8–7,4 способны начать гидролиз углеводов. Слюна также содержит протеазы: катепсин, гландулаин, саливаин, липазу, щелочную и кислую фосфатазы, РНКазу, нуклеазы. Однако роль этих ферментов остается неясной, так как в ротовой полости и в желудке эти ферменты не действуют. Роль слюны — смачивание пищи, растворение и гидролиз питательных веществ (главным образом углеводов), ослизнение пищи.

Слюнные железы продуцируют гормон партоин, который регулирует синтез белков, уровень кальция в крови (как кальцитонин щитовидной железы), усиливает сперматогенез, гемопоэз, повышает проницаемость гистогематических барьеров. Здесь же вырабатываются фактор роста нервов, эпидермальный фактор, фактор роста эпителия; под влиянием этих факторов усиливается рост молочных желез, рост эндотелия сосудов кожи, почек, мышц, происходит утолщение кожного покрова. Показано, что при удалении слюнных желез задерживается развитие яичников и возникает атрофия семенников.

Регуляция слюноотделения — сложнорефлекторный процесс, совокупность безусловных и условных рефлексов (рис. 3.17). Раздражение рецепторов ротовой полости, так же как и органов обоняния, зрения, вызывает активацию центров, регулирующих слюноотделение.

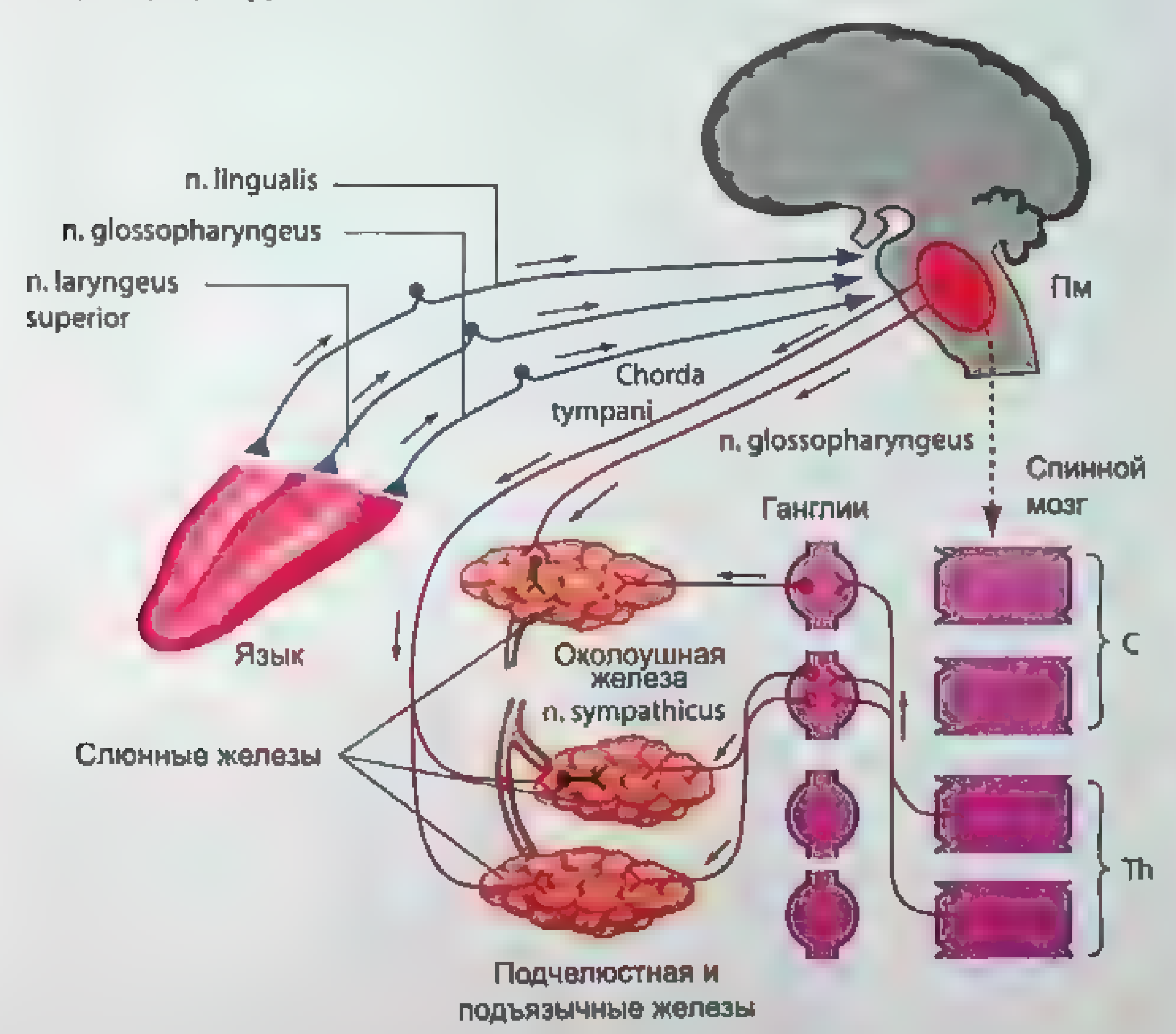


Рис. 3.17. Нервная регуляция слюноотделения: Пм — продолговатый мозг; С — шейные и Th — грудные сегменты спинного мозга

При асфиксии за счет резкого накопления CO_2 повышается активность центра слюноотделения, что сопровождается обильным отделением слюны.

У человека бывают различные отклонения от нормы: гипосалия, или сиалопения, — уменьшение выделения слюны (это наблюдается, например, при

лихорадке) или противоположное явление — сиалорея, или птиализм (наблюдается при отравлении, например, солями ртути, мышьяка, и является способом очищения организма от данных веществ).

Секреторная функция желудка

На слизистой оболочке желудка на 1 мм^2 находится примерно 100 желудочных ямок, в каждую из которых открываются от 3 до 7 просветов желудочных желез (рис. 3.18). Железы желудка по своему составу и характеру секрета неодинаковы: фундальные железы представлены главными, обкладочными и добавочными клетками, которые продуцируют соответственно пепсиногены, HCl, слизь. Клетки кардиальной части желудка, расположенные вокруг пищевода, в основном представлены добавочными клетками, продуцирующими слизь. В пилорической части желудка в основном имеются главные клетки. Таким образом, ведущее значение в продукции желудочного сока имеют железы фундального отдела желудка. За сутки выделяется 2–2,5 л желудочного сока. Натощак секретируется незначительное количество (вариант запального сока). В момент начала приема пищи и после того как пища попала в желудок, секреция желудочного сока постепенно возрастает и держится на сравнительно высоком уровне 4–6 ч от момента приема пищи. Характер выделения желудочного сока и его объем зависят от вида и объема пищи: наибольшее количество желудочного сока выделяется на белковую пищу, меньше — на углеводную и еще меньше — на жирную.

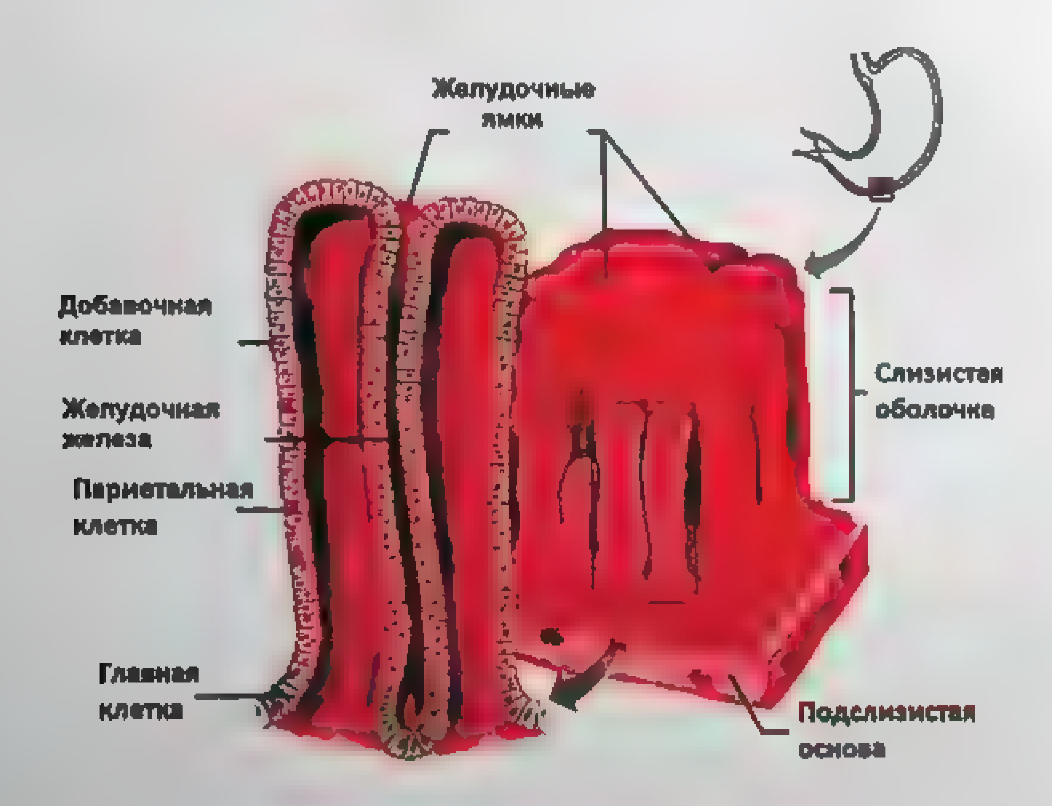


Рис. 3.18. Строение стенки желудка

В норме желудочный сок богат ионами водорода, поэтому его pH составляет 1,5–1,8. Это обусловлено содержанием в соке соляной кислоты. До сих пор нет четкого объяснения механизма секреции HCl. Одна из известных гипотез (карбоангидразная) утверждает, что в обкладочных (париетальных) клетках желудка содержится карбоангидраза, которая вызывает образование в большом количестве из CO_2 и H_2O угольной кислоты — H_2CO_3, которая диссоциирует на H^+ и HCO_3^-; ионы водорода идут на образование HCl. В целом обкладочные клетки при максимальном возбуждении способны за 1 ч продуцировать 23 ммоль HCl. Образование HCl — аэробный процесс, поэтому при гипоксии, в том числе вызванной недостатком гастрального кровообращения, секреция HCl уменьшается.

Помимо HCl, желудочный сок содержит воду (995 г/л), хлориды (5–6 г/л), сульфаты, фосфаты, бикарбонаты, ионы натрия, калия, кальция. Главным компонентом являются ферменты — пепсины (около 8 видов), гидролизующие белки до крупных полипептидов, липаза, неактивная в кислой среде, и муцин, обеспечивающий слизистый барьер, — важнейший механизм, предотвращающий разрушение слизистой оболочки желудка под влиянием HCl и пепсинов.

Основное назначение желудочного сока — это обезвреживание пищи за счет разрушения микроорганизмов с помощью HCl, подготовка белков к гидролизу путем денатурации под влиянием HCl, первичный гидролиз белков с помощью пепсинов, которые переходят в активную форму из пепсиногенов также под действием HCl.

Регуляция желудочной секреции осуществляется благодаря действию вагуса с одной стороны и симпатическому влиянию — с другой. Через нейроны вагуса осуществляется основное воздействие на железы желудка — повышение секреции желудочного сока. Симпатическое влияние имеет противоположный эффект — тормозной. Постганглионарные волокна вагуса имеют прямой контакт с клетками желудочных желез, поэтому действие ацетилхолина на м-холинорецепторы ведет к повышению активности всех трех типов клеток: главных, обкладочных (париетальных) и добавочных. Второй механизм действия вагуса — опосредованный, через метасимпатическую нервную систему, третий механизм — тоже опосредованный, но через гуморальное звено: волокна вагуса иннервируют G-клетки пилорической части желудка, которые продуцируют гастрин — один из самых мощных активаторов работы главных клеток желез желудка. Под влиянием вагуса продукция гастрина возрастает.

Из гуморальных факторов, повышающих активность желез желудка, следует отметить гастрин и гистамин.

Гастрин продуцируется G-клетками пилорической части желудка. Через кровь гастрин достигает главных и добавочных клеток и повышает их активность. Когда концентрация HCl достигает высоких значений (pH=1,0), активность гастринпродуцирующих клеток снижается по механизму отрицательной обратной связи (рис. 3.19).

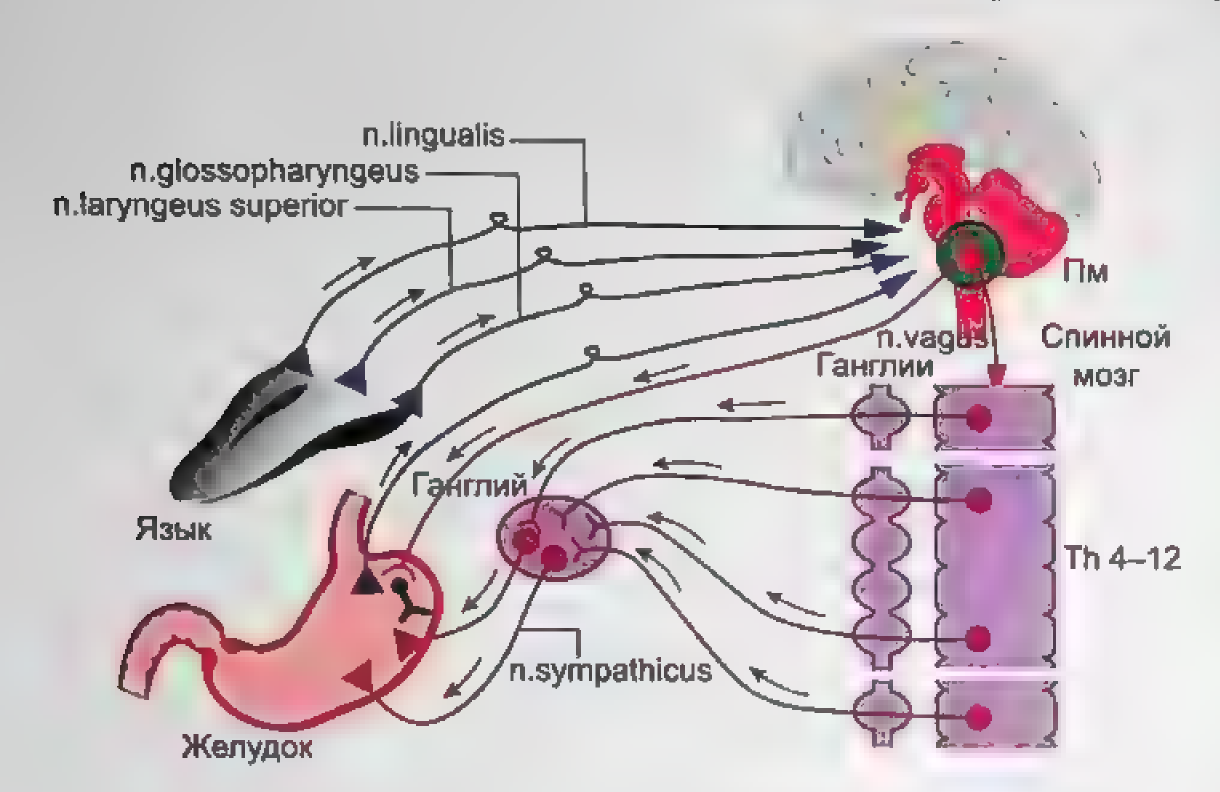


Рис. 3.19. Нервная регуляция желудочной секреции: Пм — продолговатый мозг

Продукция гастрина повышается под влиянием вагуса, а также при действии на G-клетки бомбезина, экстрактивных веществ, продуктов переваривания белков. Иначе говоря, стимуляцию осуществляют те продукты, которым необходим желудочный сок. В настоящее время в клинической практике используется синтетический аналог гастрина — пентагастрин.

Гистамин продуцируется энтерохромаффиноподобными клетками желудка. Его продукция повышается под влиянием вагуса. Гистамин за счет взаимодействия с H_2-гистаминовыми рецепторами повышает продукцию HCl обкладочными (париетальными) клетками. При блокаде H_2-рецепторов секреция HCl уменьшается, что указывает на важную роль гистамина в этом процессе.

Торможение секреции желудочного сока, и особенно секреции HCl, осуществляется симпатическими волокнами, а также гормонами, продуцируемыми в кишечнике (секретином, холецистокинин-панкреозимином, глюкагоном, ГИП, ВИП, нейротензином, бульбогастроном, серотонином).

Для желудочной секреции типичны описанные И.П. Павловым три фазы секреции.

- Мозговая фаза, или сложнорефлекторная, реализуемая за счет комплексов условных и безусловных рефлексов, в ее осуществлении участвуют вагус, гастрин, гистамин; она возникает еще до поступления пищи в желудок и готовит желудок к восприятию пищи (запальный, или аппетитный, желудочный сок по Павлову И.П.).
- Желудочная фаза — возникает при нахождении пищи в желудке; она реализуется за счет вагуса, метасимпатической нервной системы и гуморальных факторов: гастрина, гистамина, экстрактивных веществ.

- Кишечная фаза — если пища поступает в кишечник недостаточно готовой для последующих этапов гидролиза, то в кишечнике возникают сигналы, которые повышают секрецию желудочного сока. Если же пища, наоборот, чрезмерно готова или содержит избыток HCl, то возникают сигналы, тормозящие желудочную секрецию. Торможение осуществляется за счет выделения перечисленных выше гормонов (секретина, холецистокинин-панкреозимина, ВИП и т.п.), а стимуляция — за счет рефлексов (местных и центральных), возникающих при раздражении рецепторов кишечника и реализующихся через вагус метасимпатическую систему, гастрин и гистамин.

Влияние вагуса в целом настолько выражено, что в ряде случаев у больных при чрезмерной выработке HCl производят ваготомию — пересечение основной массы волокон вагуса, идущих к желудку. Во многих случаях это дает позитивный результат.

Фактор Касла. В пище содержится витамин B_{12}, необходимый для эритропоэза. Его называют внешним фактором Касла. Всасывание этого витамина может происходить лишь при условии, что в желудке будет вырабатываться так называемый внутренний фактор Касла. Антианемичный внутренний фактор Касла представляет собой гастромукопротеид, в состав которого входят пептид, отщепляющийся от пепсиногена при его превращении в пепсин, и мукоид (секрет добавочных клеток желез желудка). Благодаря этому мукоиду белок защищен от действия пепсинов. Когда секреторная функция желудка снижена (продукция пепсиногенов и мукоида), то продукция фактора Касла тоже снижается, и в результате витамин B_{12} не усваивается, не всасывается в тонкой кишке и не депонируется в печени — развивается анемия.

Желудок и pH крови. Поскольку желудок является местом продукции соляной кислоты, то он участвует в поддержании pH крови. Вероятно, когда в крови имеется избыток водородных ионов (ацидоз), то обкладочные клетки желудка могут продуцировать HCl в больших, чем обычно, количествах и тем самым уменьшать явление ацидоза. Вопрос об участии желудка в регуляции pH крови исследован недостаточно.

Желудок и гормоны. Кроме секреции компонентов желудочного сока, секреторные клетки желудка — клетки гастроэнтеропанкреатической системы — секретируют гормоны: гастрин, гистамин, серотонин, катехоламины, соматостатин, ВИП, бомбезин.

Сок поджелудочной железы

За сутки вырабатывается 1,5–2,5 л сока. С момента начала пищеварения и в течение 4–6 ч происходит интенсивное выделение этого сока, в дальнейшем (если нет следующего приема) интенсивность секреции снижается. Количество сока и его состав зависят от вида пищи. Имеется четкая зависимость: меняется рацион: меняется состав сока.

Сок имеет щелочную среду: (pH=7,5–8,8), что связано с высоким содержанием бикарбонатов — их концентрация в соке достигает 150 ммоль/л. Панкреатический сок секретируется главным образом ацинозными панкреацитами.

Помимо бикарбонатов, сок имеет набор всех гидролаз: амилазы, мальтазы, инвертазы, липазы, протеазы (трипсиноген, химотрипсиноген), проэластазы, аминопептидазы, карбоксипептидазы типов А и В, дипептидазы, нуклеазы, фосфолипазы А, эстеразы.

Протеазы (трипсиноген, химотрипсиноген, проэластаза, прокарбоксипептидаза и т.п.) вырабатываются в неактивном виде. Попав в двенадцатиперстную кишку, трипсиноген превращается под влиянием энтерокиназы в трипсин, и этот активированный фермент, помимо того, что он гидролизует белки, вызывает активацию остальных протеаз панкреатического сока. Сок панкреатической железы выделяется в двенадцатиперстную кишку через единый с общим желчным протоком сфинктер. В ряде случаев возможно попадание в панкреатическую железу сока из двенадцатиперстной кишки либо желчи или их смеси. В этом случае возможно внутрипанкреатическое активирование трипсиногена и остальных протеаз, что в конечном итоге вызывает развитие острого панкреатита (рис. 3.20).

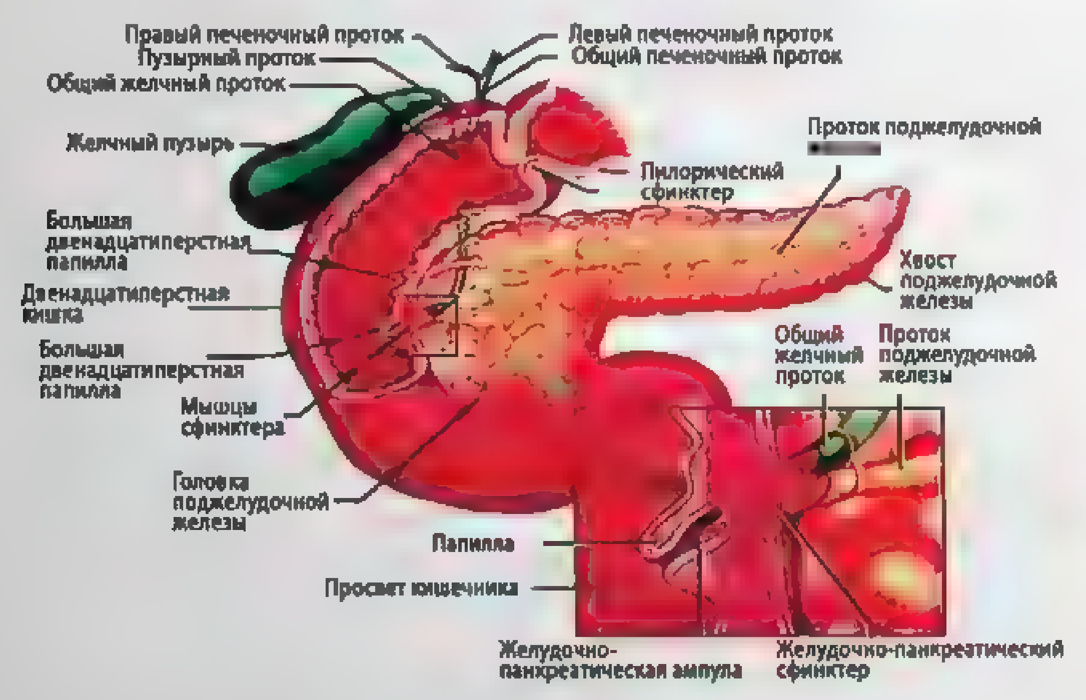


Рис. 3.20. Строение поджелудочной железы. Протоки поджелудочной железы и печени

Регуляция выделения осуществляется за счет нервных и гуморальных влияний (рис. 3.21). Выделяют следующие фазы регуляции: мозговую, желудочную и кишечную. Вагус повышает секреторную активность, а симпатические волокна обеспечивают торможение. Непосредственно в ЖКТ вырабатываются стимуляторы панкреатического сокоотделения:

- секретин, усиливающий в основном продукцию бикарбонатов;
- холецистокинин-панкреозимин, повышающий продукцию ферментов;
- гастрин;
- серотонин;
- химоденин, повышающий продукцию химотрипсиногена;
- желчные кислоты.

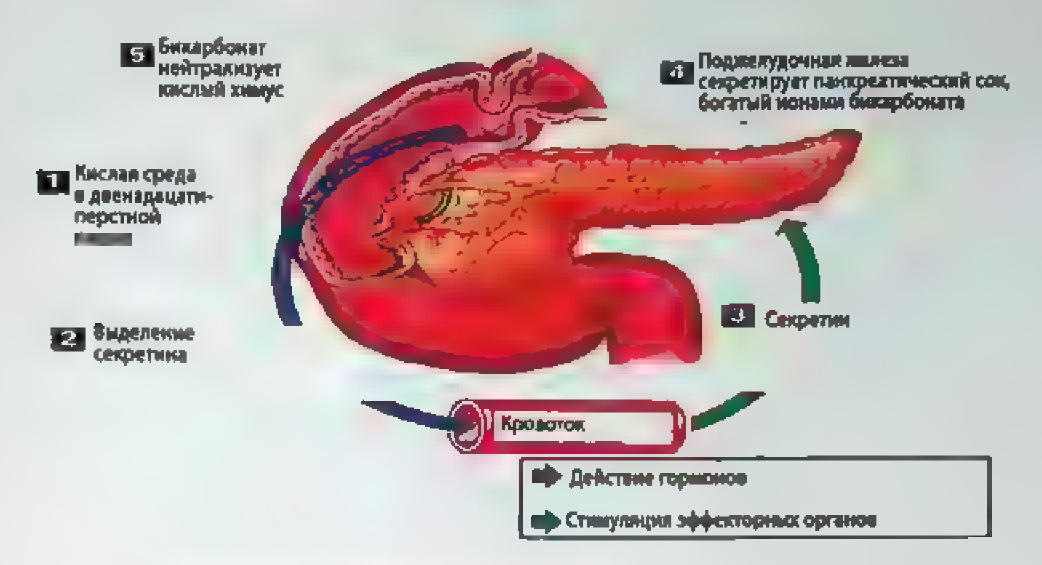


Рис. 3.21. Гуморальная регуляция секреторной функции поджелудочной железы

Часть гормонов оказывает двойной эффект: вначале возбуждают, а потом угнетают секрецию (глюкагон, соматостатин, кальцитонин, ГИП, панкреатический пептид, ВИП).

Назначение панкреатического сока — нейтрализация кислого содержимого в двенадцатиперстной кишке и гидролиз углеводов, жиров, белков, нуклеиновых кислот за счет полостного пищеварения. Чем выше кислотность вышедшего из желудка химуса, тем выше продукция панкреатического сока и больше содержание в нем бикарбонатов.

Клетки панкреатической железы способны секретировать гормоны:

- инсулин (бета-клетки, или В-клетки);
- глюкагон (альфа-клетки, или А-клетки);
- соматостатин (дельта-клетки, или Д-клетки);
- панкреатический полипептид (PP-клетки);
- серотонин;
- вазоинтестинальный пептид;
- гастрин;
- энкефалин;
- калликреин.

Клетки выводных протоков поджелудочной железы продуцируют липокаин, влияющий на жировой обмен, и ваготонин, продукция которого повышает тонус вагуса.

Кишечный сок

За сутки продуцируется около 2,5 л кишечного сока, принимающего участие в полостном гидролизе белков, углеводов, жиров. В двенадцатиперстной кишке продукция осуществляется за счет бруннеровых желез, расположенных в криптах, а в дистальной части этой кишки и на протяжении тощей и частично подвздошной — за счет либеркюновых желез. pH кишечного сока — 7,2–8,6. В нем присутствуют свыше 20 различных видов ферментов, в том числе проте-

азы (карбоксипептидазы, аминопептидазы, дипептидазы), амилаза, мальтаза, инвертаза, липаза.

В регуляции кишечного сокоотделения влияние ЦНС, вагуса, симпатических волокон выражено слабо. Ведущее место принадлежит местным механизмам, в том числе местным рефлекторным дугам и гормонам. За счет рецепции содержимого кишечника, в том числе за счет определения продуктов гидролиза, pH, температуры, возникают местные рефлексы (на базе метасимпатической нервной системы) и активизируется продукция гормонов, что в конечном итоге усиливает продукцию сока. Роль стимуляторов сокоотделения играют продукты переваривания белков и жиров, соляная кислота, панкреатический сок, ГИП, ВИП, мотилин; торможение оказывает соматостатин. Говорить о фазах секреции (мозговой, желудочной, кишечной) в отношении продукции кишечного сока нецелесообразно.

Как и в желудке, в панкреатической железе и в железах тонкой кишки осуществляется процесс экскреции метаболитов: мочевины, мочевой кислоты, креатинина, ядов и многих лекарственных препаратов. Особенно интенсивно этот процесс происходит при нарушении функций почек.

Желчь

Функции желчи:

- эмульгирует жиры в двенадцатиперстной кишке, растворяет продукты гидролиза жиров;
- способствует всасыванию и ресинтезу триглицеридов (участвует в образовании мицелл и хиломикронов);
- повышает активность ферментов панкреатического сока, особенно липазы;
- усиливает гидролиз и всасывание белков и углеводов;
- стимулирует желчеобразование (холерез);
- стимулирует желчевыделение (холекинез);
- стимулирует моторную деятельность тонкой кишки;
- стимулирует пролиферацию и слущивание энтероцитов;
- инактивирует пепсин в двенадцатиперстной кишке;
- оказывает бактерицидное действие.

За сутки секретируется 500–1500 мл желчи. Ее образование происходит в гепатоцитах: печеночные клетки контактируют с кровью, из этой крови активно и (или) пассивно выходит ряд веществ — вода, глюкоза, креатинин, электролиты, витамины, гормоны, желчные кислоты (табл. 3.2). Все они попадают в гепатоцит. Одновременно в гепатоците происходит образование желчных кислот, желчных пигментов (рис. 3.22). Все эти вещества выделяются гепатоцитами в желчные капилляры, которые собираются в желчные протоки. Когда желчь идет по этим капиллярам, в них происходит реабсорбция — удаление из желчи необходимых организму продуктов, примерно такой же процесс, как и в почках.

Таблица 3.2. Состав желчи

Компоненты желчи	Печеночная желчь	Пузырная желчь
Вода, г/л	974	
Соли желчных кислот, г/л	10,3	867
Жирные кислоты, г/л	1,4	91,4
Пигменты желчные, г/л	5,3	3,2
Холестерин, г/л	0,6	9,8
Натрий, ммоль	145	2,6
Калий, ммоль	5	130
Кальций, ммоль	2,5	9
Хлор, ммоль	100	6
HCO_3, ммоль	28	75
pH	7,3–8,0	10,0

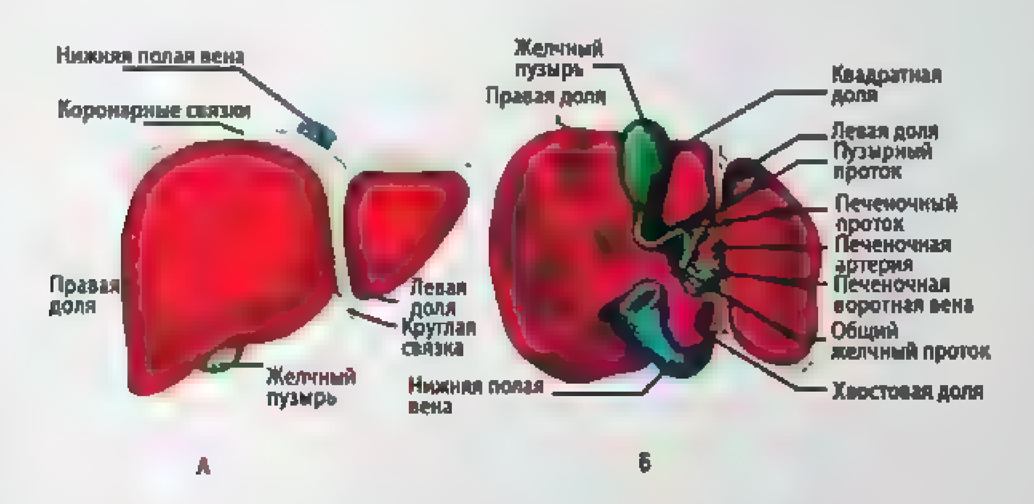


Рис. 3.22. Строение печени. Вид спереди (А) и снизу (Б)

В результате в желчи остаются вещества, необходимые для пищеварения или которые требуется вывести из организма. Ведущая роль в образовании желчи принадлежит механизмам активной секреции. Желчь идет по печеночным протокам, которые впадают в общий желчный проток (рис. 3.23). В этот же проток впадает пузырный проток, который несет желчь из желчного пузыря. Вне пищеварения желчь скапливается в желчном пузыре, а в процессе пищеварения она из желчного пузыря через систему желчевыводящих протоков попадает в двенадцатиперстную кишку. В пузыре обычно происходит концентрация желчи. Образование желчи, т.е. холерез, идет непрерывно, независимо от фазы питания, а выделение — холекинез, периодически.

Все особенности желчи как секрета определяют 3 ингредиента: желчные кислоты, желчные пигменты, холестерин.

Желчные кислоты. В печени из холестерина образуются хенодезоксихолевая и холевая кислоты (рис. 3.24). Их называют первичными желчными кислотами. После выведения желчи в кишечник из этих кислот под влиянием микроорганизмов образуются более 20 различных вторичных желчных кислот. В основном эти вторичные кислоты уходят с калом. Однако две вторичные

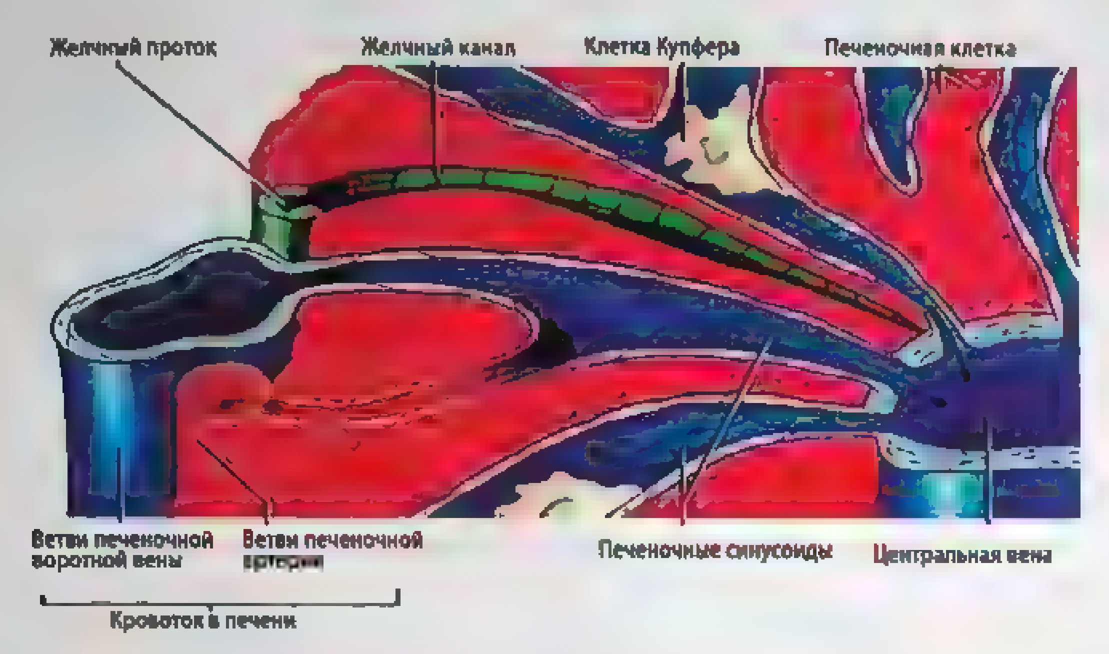


Рис. 3.23. Строение и кровоснабжение дольки печени

кислоты — дезоксихолевая и в меньшей степени литохолевая всасываются в кишечнике, через воротную вену попадают в печень и вновь становятся полноправными компонентами желчи. Такой путь желчных кислот получил название энтерогепатического круга. За сутки этот круг совершается 5–10 раз. В целом основная часть желчных кислот, выделяемых в кишечник, всасывается в виде вторичных желчных кислот, и лишь 5–10% (около 0,5 г за сутки) выделяется с калом. Для компенсации этих потерь в печени ежесуточно синтезируются 0,5 г первичных желчных кислот. Таким образом, в желчи преобладают вторичные желчные кислоты — дезоксихолевая и литохолевая. Значительно меньше в ней холевой и хенодезоксихолевой кислот.

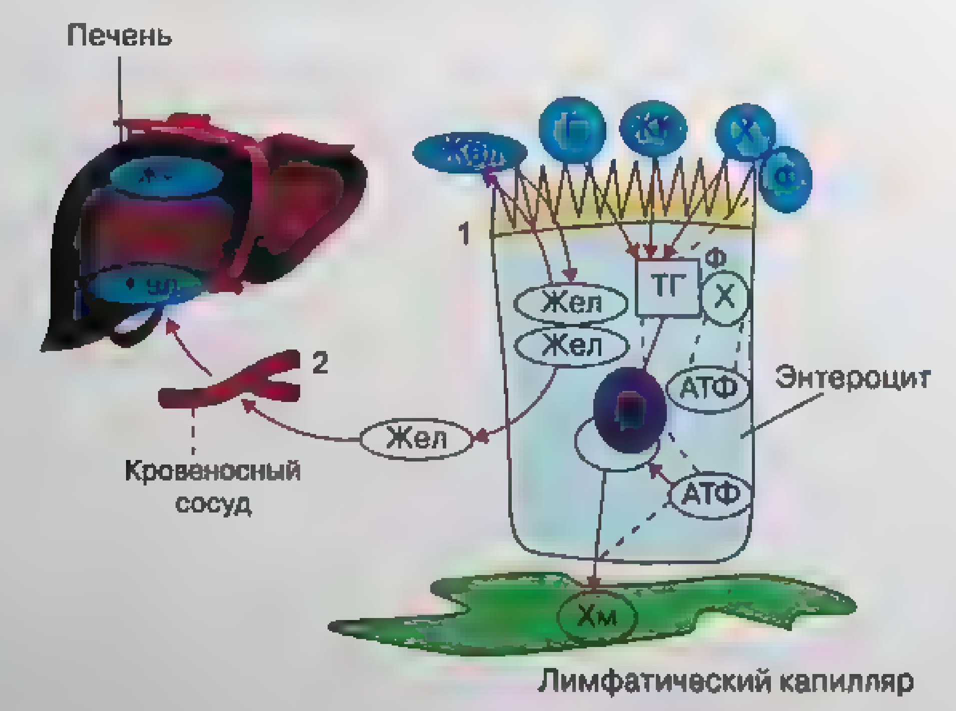


Рис. 3.24. Кругооборот желчных кислот (Жел) и всасывание жира (пояснения см. в тексте)

Представленную на рис. 3.24 схему можно прокомментировать следующим образом: выход из печени → формирование растворимого комплекса с жирной кислотой (ЖК) → всасывание в эпителий и частичная абсорбция эпителием (1); частичное всасывание в кровь (2) и обратное поступление в печень (2). Всасывание жира в виде глицерина (Г) и жирных кислот (ЖК) → формирование в эпителиоците триглицерида (ТГ) → формирование хиломикронов (Хм) с участием холестерина (Х) и фосфолипидов (Ф) → всасывание в лимфу.

В желчи все желчные кислоты и их соли находятся в связи с гликоколом или таурином (80% гликохолевых и 20% таурохолевых соединений).

Желчные пигменты. При разрушении эритроцитов в печени, селезенке и костном мозге в результате метаболизма гемоглобина происходит высвобождение гема и желчных пигментов. Железо вновь идет на синтез гема, а желчные пигменты выводятся из организма с желчью. Вначале, при распаде гема, образуется биливердин — пигмент зеленого цвета. Здесь же, в месте его образования, под влиянием фермента биливердинредуктазы биливердин превращается в билирубин — пигмент красно-коричневого цвета. Поскольку основная часть билирубина образуется в селезенке и костном мозге, то эта часть билирубина транспортируется к печени с кровью. Билирубин нерастворим в воде, поэтому транспортируется он в соединении с альбумином. В печени происходит конъюгация билирубина с глюкуроновой кислотой, образуются глюкурониды билирубина — водорастворимые соединения, которые легко выводятся из печени с желчью. Связанный билирубин теряет токсические свойства, присущие водонерастворимому билирубину (непрямому билирубину).

В кишечнике от билирубинглюкуронидов под действием ферментов микроорганизмов отщепляется глюкуроновая кислота. Оставшийся билирубин превращается в две группы продуктов: уробилиногены и стеркобилиногены. Примерно 95% этих веществ выводится с калом около 5% уробилиногенов и стеркобилиногенов всасываются в кишечнике и попадают в кровь, из нее — частично в желчь, частично — в мочу. В кале и выпущенной моче эти пигменты превращаются в уробилины и стеркобилины, имеющие желтую окраску. В норме здоровый человек за сутки выделяет с калом около 200–300 мг желчных пигментов и около 1–2 мг — с мочой.

У здорового человека концентрация билирубина в крови равна 0,1–1 мг/100 мл, или 1,7–17 мкмоль/л. При этом 3/4 приходится на долю прямого (т.е. конъюгированного) билирубина. Если в крови накапливаются желчные пигменты (свыше 2–3 мг/100 мл), то появляется желтая окраска кожи и склер. Это может происходить за счет интенсивного гемолиза эритроцитов — в этом случае печень не успевает связывать билирубин, и возрастает концентрация непрямого билирубина. При обтурационных желтухах, когда печень успевает связывать билирубин, но желчь не может выйти из желчных протоков, в крови накапливается прямой (конъюгированный) билирубин.

Механизмы регуляции образования желчи. Желчь образуется непрерывно. Однако интенсивность ее образования может меняться. Повышение образования желчи (холерез) вызывают такие факторы, как акт еды, особенно жирной пищи, повышение активности парасимпатической системы, желчные кисло-

ты, секретин, гастрин, холецистокинин-панкреозимин, глюкагон, которые с током крови доносятся до печени.

Выведение желчи. Желчь вне пищеварения накапливается в желчном пузыре. При этом сфинктеры общего печеночного и пузырного протоков открыты, а сфинктер общего желчного протока закрыт.

Выведение желчи в двенадцатиперстную кишку создается за счет градиента давления, т.е. происходит в том случае, когда давление в общем желчном протоке превышает давление в двенадцатиперстной кишке, и при условии, что сфинктер общего желчного протока (Одди–Байдена) расслаблен. Давление создается за счет секреторного давления желчеобразования, сокращения гладких мышц желчных протоков и желчного пузыря. В покое (вне пищеварения) давление в общем желчном протоке низкое — не более 100 мм вод.ст., а с момента приема пищи и на протяжении 3–6 ч непрерывного желчевыделения оно составляет 150–260 мм вод.ст. Вначале идет пузырная желчь, потом — смешанная, а в последующем — только печеночная желчь, которая уже не успевает заходить в желчный пузырь.

Регуляция холекинеза осуществляется за счет нервных и гуморальных механизмов. Условно можно говорить о мозговой, желудочной и кишечной фазах. Стимулируют желчевыделение вагус, прием пищи, в том числе яичного желтка, молока, мяса, жиров. Важную роль в этом процессе играют рецепторы полости рта, желудка и двенадцатиперстной кишки. Когда пища проходит через желудок и двенадцатиперстную кишку, она стимулирует выработку гастрина, секретина, бомбезина, холецистокинина–панкреозимина. Все эти факторы повышают скорость выделения желчи в двенадцатиперстную кишку. В то же время другие гормоны оказывают тормозное влияние на этот процесс: глюкагон, кальцитонин, антихолецистокинин, ВИП, панкреатический пептид. Симпатические воздействия тоже уменьшают выделение желчи. Например, раствор сульфата магния при введении через зонд, попадая в двенадцатиперстную кишку, вызывает рефлекторное выведение желчи.

Основы голода и насыщения

Совокупность нейронов, которые определяют поведение человека и животного в отношении поиска и поедания пищи, называют пищевым центром. Полагают, что нейроны этого центра находятся в коре больших полушарий, в лимбической системе, ретикулярной формации, гипоталамусе.

Выделяют два отдела этого центра — ***центр голода***, или ***центр питания***, и ***центр насыщения*** (рис. 3.25).

В настоящее время принята концепция, в соответствии с которой мотивация пищевого поведения (искать и поедать пищу или не искать и не поедать пищу) формируется на основе возбуждения соответствующих нейронов.

Мотивацию поиска и поедания пищи создают потребности в питательных веществах — углеводах, жирах, белках и т. п. Эта потребность улавливается хеморецепторами и превращается в афферентный поток, достигающий нейронов центра голода.

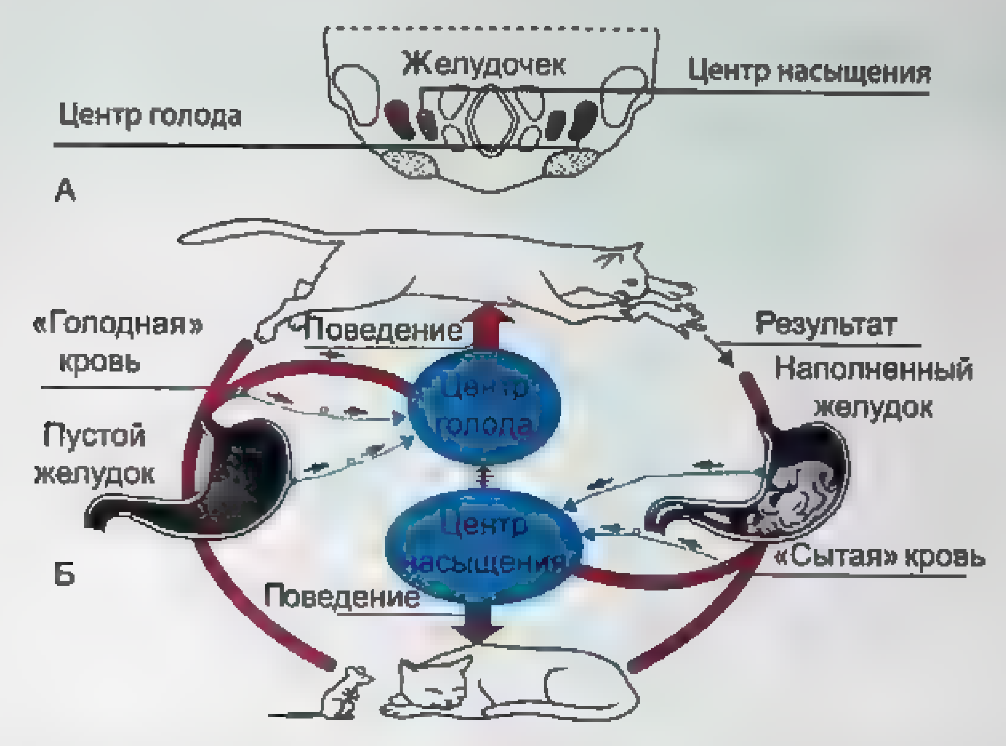


Рис. 3.25. Представление о центре голода и центре насыщения: А — схема локализации центров голода и насыщения; Б — факторы, возбуждающие центры голода и насыщения

Существует много различных теорий голода, например, снижение уровня сахара (глюкостатическая теория), аминокислот (аминоацидостатическая теория), жирных кислот, триглицеридов (липостатическая теория), продуктов метаболизма цикла Кребса (метаболическая теория). Не исключено, что и поток импульсов от механорецепторов желудка, возбуждающихся при «голодных» сокращениях желудка, тоже причастен к созданию чувства голода. Термостатическая теория предполагает, что снижение температуры крови тоже вызывает чувство голода.

Насыщение возникает в результате возбуждения нейронов центра насыщения. Этот процесс возникает до того, как произойдет всасывание продуктов гидролиза. Именно поэтому выделяют два вида насыщения — первичное, или сенсорное, и вторичное, или обменное (нутритивное).

Сенсорное насыщение возникает в результате афферентного потока импульсов, идущих от различных рецепторов полости рта, желудка, возбуждаемых принимаемой пищей (рис. 3.26). Условнорефлекторный процесс также имеет большое значение для процессов сенсорного насыщения. Предыдущий опыт использования того или иного вида пищи позволяет человеку оценить его калорический и пластический эффекты.

Вторичное (обменное) насыщение наступает примерно через 1,5–2 ч с момента приема пищи, когда в кровь начинают поступать продукты гидролиза.

Аппетит (от лат. appetitus — «стремление, желание»). Это эмоциональное ощущение, связанное со стремлением к потреблению пищи. Часто термин «аппетит» употребляется как ощущение потребности в пище или в каких-то

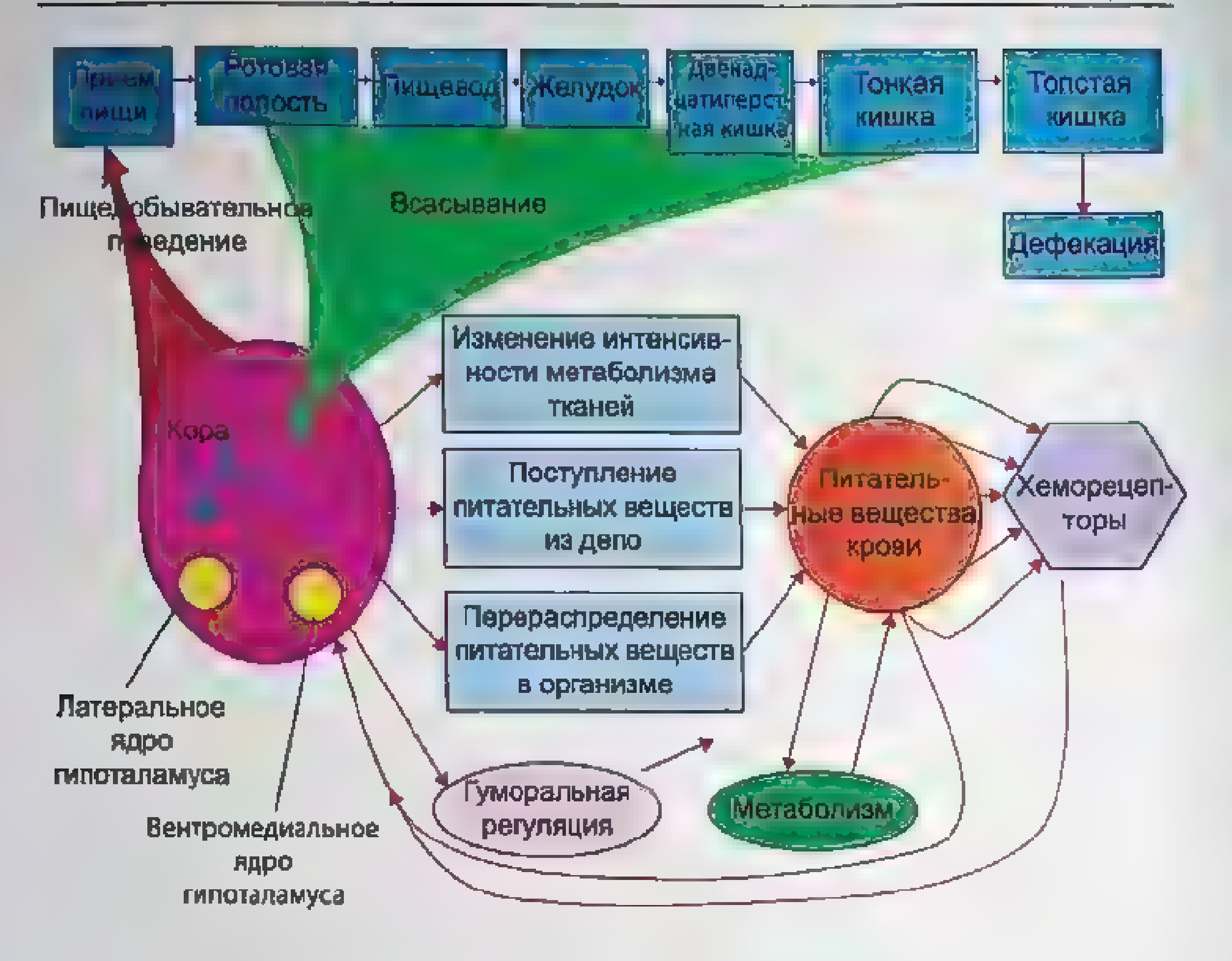


Рис. 3.26. Схема функциональной системы, обеспечивающей регуляцию питания организма (модификация по К. Судакову, 1976)

ее составных компонентах (избирательный аппетит). В основе аппетита лежит формирование потребности и мотиваций, т.е. механизмов, ответственных за рецепцию питательных веществ или других факторов, определяющих чувство голода и насыщения, а также возбуждение нейронов, которые реализуют чувство голода и насыщения. Аппетит формируется на основе возбуждений нейронов коры больших полушарий и лимбической системы.

Нарушения аппетита. Анорексия — полное понижение аппетита. Связано, в частности, с патологией центра голода и, вероятно, с нарушением работы нейронов коры больших полушарий и лимбической системы.

Булимия — резкое повышение аппетита (от греч. *bus* — «бык», *limos* — «голод», дословно — «бычий голод»). Также является результатом нарушения структур пищевого центра (центра голода и насыщения, коры и лимбической системы).

Извращение аппетита, в том числе стремление принимать с пищей (или в качестве пищи) несъедобные вещества, например золу, землю, уголь, керосин, бумагу, металлические предметы. В одних случаях это результат недостатка в организме некоторых веществ, например солей, в других случаях — проявление психического расстройства, например, поедание кала — копрофагия.

В основе извращенного аппетита лежат нарушения работы нейронов пищевого центра.

В нашем организме вырабатывается ряд гормонов, которые участвуют в процессе регуляции массы тела тела.

Лептин — гормон, регулирующий энергетический обмен, гормон сытости. Лептин представляет собой белок, кодируемый в жировых клетках геном, обусловливающим тучность. Уровень лептина повышается с увеличением тучности, как у мужчин, так и у женщин. Лептин обладает мощным инсулин-ингибирующим действием и, кроме того, является частью механизма, благодаря которому существенно изменяется метаболизм углеводов.

Лептин регулирует аппетит и управляет обменом веществ. Уровень лептина обратно пропорционален аппетиту: аппетит повышается при низком лептине, и наоборот. Существует точка зрения, что в генезе ожирения важную роль играет дефицит лептина.

Во время голодания, при усталости, диабете, физической нагрузке, стрессе и депрессии уровень лептина стабильно снижается.

У женщин в любом возрасте концентрация лептина выше, чем у мужчин. Обычно у женщин жировой ткани, которая синтезирует лептин, на 12% больше, чем у мужчин. Однако именно у женщин при похудении уровень лептина снижается гораздо быстрее, чем у мужчин. А вот при повторном наборе — повышается медленнее. Очевидно, что по этой причине худеть женщинам труднее.

Действие лептина, участвующего в регуляции пищевого поведения, определяется его воздействием на особую разновидность нервных клеток в головном мозге.

Лептин вырабатывается жировыми клетками, под его действием снижаются аппетит и, соответственно, потребление пищи, увеличиваются энергетические затраты организма.

Грелин — недавно открытый пептидный гормон, секретируемый преимущественно желудком, вызывающий чувство голода и участвующий в адаптивном ответе на потерю: увеличение его уровня в ответ на потерю приводит к повышенному потреблению пищи. Эффект грелина опосредуется через рецептор, стимулирующий секрецию гормона роста, который широко распространен в тканях. Низкие уровни грелина в плазме ассоциируются с инсулинорезистентностью, гипертензией и преобладанием диабета 2-го типа.

Уровни грелина в плазме крови страдающих ожирением людей ниже, чем у здоровых людей. Наоборот, у людей, страдающих анорексией, отмечается высокий уровень грелина в плазме крови. Это доказывает важную роль грелина в развитии анорексии и ожирения.

Адипонектин — гормон, который синтезируется и секретируется белой жировой тканью, преимущественно адипоцитами висцеральной области. Он регулирует энергетический гомеостаз и оказывает противоспалительный и антиатерогенный эффекты. Уровень адипонектина снижается при ожирении, в отличие от других адипокинов, которые повышаются: лептина, рези-

стина и TNF-α. Предполагают, что развитие инсулинонезависимого диабета (2-го типа) может быть связано с нарушением регуляции секреции адипонектина. Выявлено, что снижение экспрессии адипонектина коррелирует с инсулинорезистентностью и что адипонектин связан с метаболизмом глюкозы. Введение рекомбинантного адипонектина угнетает синтез глюкозы в печени. Полагают, что адипонектин выполняет защитную функцию против гипергликемии, инсулинорезистентности и атеросклероза. Уровень адипонектина в плазме крови обратно пропорционален массе ЖТ и показателю «объем талии/объем бедер».

ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Рецепторы обонятельного анализатора заложены в слизистой оболочке носа, в области верхней носовой раковины (рис. 3.27). Они представляют собой чувствительные волосковые клетки, расположенные среди опорных клеток, включенных в эпителий. Нервные волокна, отходящие от чувствительных клеток, составляют обонятельные нервы, заканчивающиеся обонятельными луковицами Последние имеют очень сложное строение — складываются из шести слоев специализированных нейронов, в которых происходит первичная переработка информации. Аксоны этих клеток направляются в подкорковые центры, нейроны которых дают аксоны, поступающие в корковые центры — области ункус гиппокампа (предположительно).

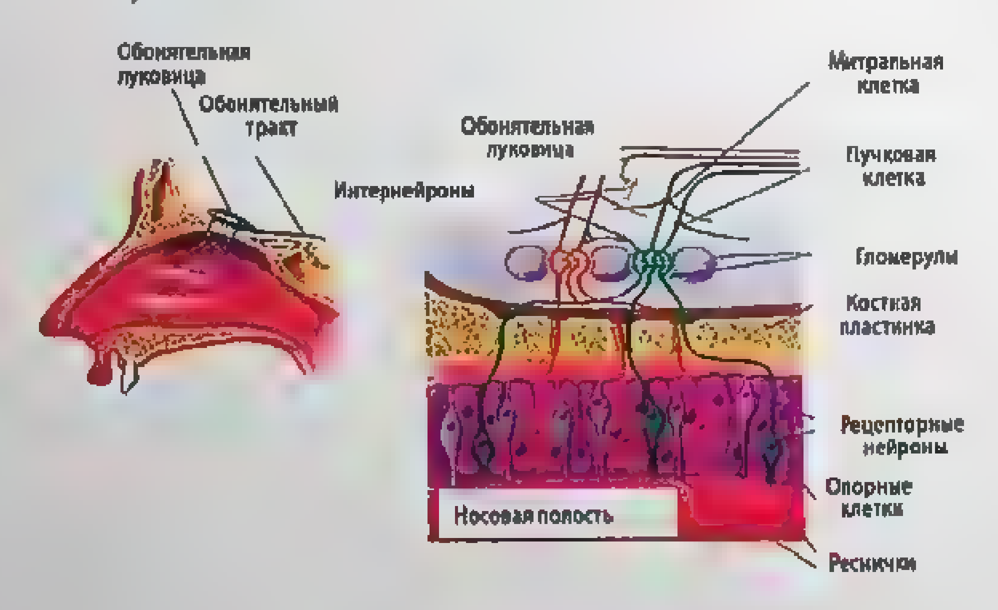


Рис. 3.27. Архитектоника нейронов в обонятельной луковице

Различные нейроны вкусовых луковиц, как показали электрофизиологические исследования, по-разному реагируют на пахучие вещества различного вида (в определенной мере специализированы). Классификацию запахов не считают исчерпывающей. Подразделяют запахи на цветочный,

кислый, горелый, гнилостный. Каждый из них имеет огромное количество разнообразных оттенков, воспринимаемых не только обонятельными окончаниями, но и вкусовыми, тактильными и другими рецепторами. Минимальное количество пахучего вещества, вызывающее ощущение запаха, называется пороговым. Его можно определить с помощью прибора — ольфактометра.

Одной из наиболее распространенных теорий восприятия запаха является стереохимическая. Предполагается, что на мембране обонятельных клеток имеются участки определенной конфигурации, адсорбирующие молекулы соответствующей формы. При взаимодействии молекулы с рецептором в нервном окончании генерируется потенциал, передаваемый по волокнам в центры. Применяя запахи разного типа, исследователи получали разные электрофизиологические паттерны на запахи: камфорный, мускусный, цветочный, мятный, эфирный и т.д. Роль обонятельного анализатора у человека по сравнению с животными несоизмеримо мала.

ВКУСОВОЙ АНАЛИЗАТОР

Вкусовые рецепторы заложены в сосочках языка (рис. 3.28). Они представляют собой вкусовые почки. Чувствительные клетки в них окружены опорными и погружены в глубину. Небольшие углубления над ними заполнены слизью, в которую выстоят чувствительные волоски. Они воспринимают раздражение от веществ, имеющих к ним стереохимическое сродство.

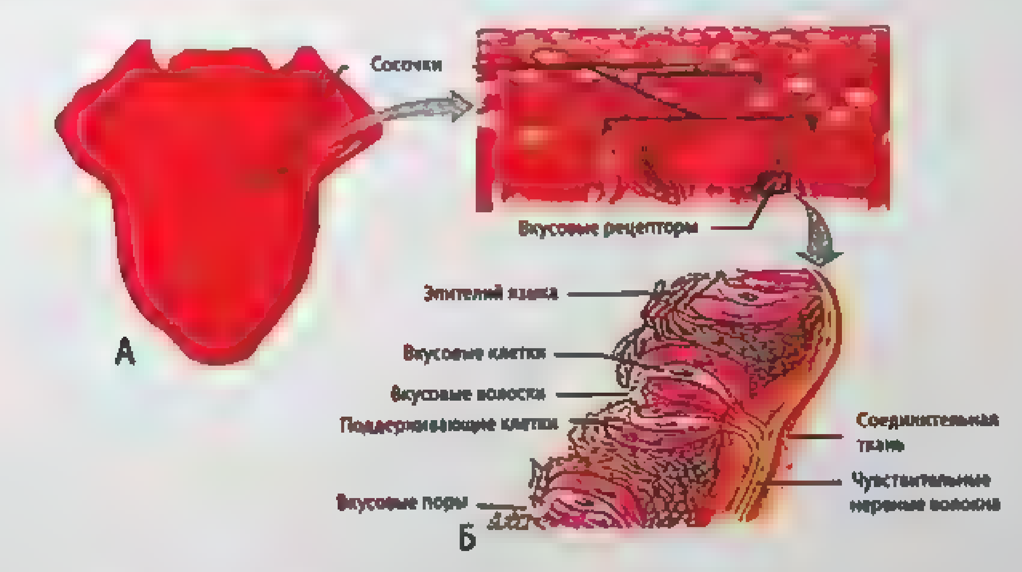


Рис. 3.28. Орган вкуса — язык (А) и строение вкусовой почки (Б)

Нервные волокна, отходящие от почек, формируют вкусовые нервы — веточки *n. glossopharyngeus*, *n. lingualis*, *chorda tympani*. Импульсы поступают в ядра одиночного пучка продолговатого мозга, отсюда нейроны передают импульсы в составе медиальной петли в ядра таламуса. Нейроны, заложенные здесь, передают импульсы в кору (рис. 3.29).

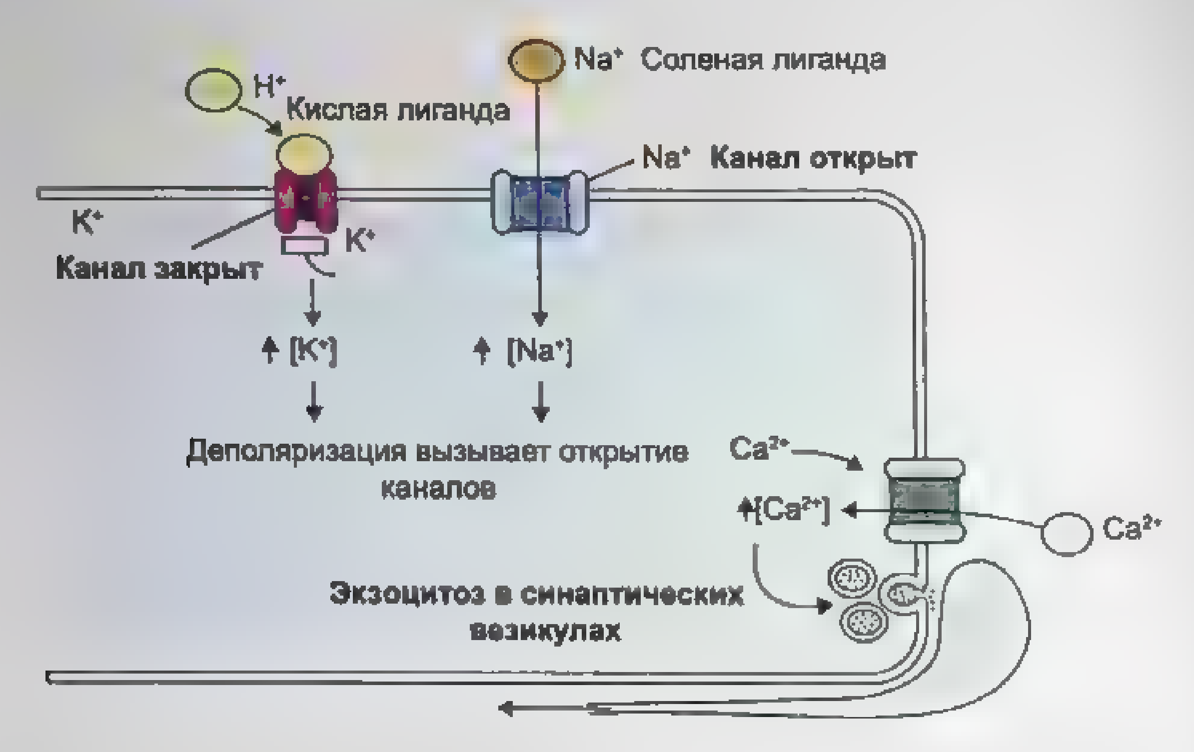


Рис. 3.29. Механизм формирования в рецепторах ощущения кислого и соленого вкусов

Различают вкусовые ощущения следующих типов: сладкий, кислый, соленый, горький. Всевозможные оттенки вкусовых ощущений зависят от множества дополнительных вкусовых и обонятельных раздражений, создаваемых определенными веществами. Обонятельный и вкусовой анализаторы тесно связаны в своей активности. Оба они принадлежат к легкоадаптирующимся. Кроме того, оба могут поддаваться «тренировке» — понижению порогов возбуждения и повышению чувствительности к определенным факторам.

Глава IV
ФИЗИОЛОГИЯ ПИТАНИЯ

КЛАССИФИКАЦИЯ ПИЩИ

Согласно классификации одного из ведущих физиологов питания А.А. Покровского, пищевые вещества делят на нутриенты и непищевые вещества.

Нутриенты — белки, пептиды, незаменимые и заменимые аминокислоты, углеводы (полисахариды, легкоусвояемые углеводы), липиды (жиры, жирные кислоты и незаменимые жирные кислоты, холестерин, фосфолипиды); водорастворимые витамины, в том числе тиамин (B_1), рибофлавин (B_2), ниацин (никотиновая кислота, или витамин PP), пиридоксин (B_6), цианкобаламин (B_{12}), фолацин (фолиевая кислота, или витамин B_9), пантотеновая кислота (витамин B_3), биотин (витамин H), аскорбиновая кислота (витамин C); жирорастворимые витамины, в том числе ретинол (витамин A), кальциферолы (витамин D), токоферолы (витамин E), филлохиноны (витамин K), а также витаминоподобные вещества, в том числе биофлавоноиды (витамин P), пангамовая кислота (витамин B_{15}), парааминобензойная кислота (витамин H_1), оротовая кислота (витамин B_{13}), холин (витамин B_4), инозит (витамин B_8), метилметионин-сульфоний (витамин U), липолевая кислота, карнитин (витамин B_{11}) и минеральные вещества.

К непищевым веществам относят:

- балластные соединения (целлюлозу, гемицеллюлозу, пектин);
- защитные компоненты пищевых продуктов (вещества, участвующие в обеспечении функции барьерных тканей: вещества, улучшающие обезвреживающую функцию печени; факторы защиты против микроорганизмов и вирусов; факторы, проявляющие антиканцерогенный эффект);
- вкусовые и ароматические вещества;
- антипищевые компоненты;
- компоненты пищи, неблагоприятно влияющие на организм, в том числе канцерогенные вещества, токсические вещества.

МАКРОНУТРИЕНТЫ

Углеводы

Углеводы поступают в организм таким образом в составе растительных продуктов и являются основным источником энергии пищи, будучи источником примерно половины необходимых калорий. Углеводы состоят

из углерода, водорода и кислорода в пропорции C: O: H_2. В зависимости от длины цепи наиболее важные углеводы пищи разделяются:

- на моносахара;
- дисахара и олигосахара;
- полисахара.

Моносахара

Моносахара, как правило, не встречаются в природе в виде одиночных молекул, так как они структурные единицы ди- и полисахаров. Лишь небольшое количество моносахаров может всасываться в организме человека и быть использовано им. Моносахара могут иметь три, четыре, пять, шесть или семь атомов углерода, но наиболее значимые для человека моносахара — три шестиуглеродные гексозы: глюкоза, галактоза и фруктоза.

Перечисленные гексозы имеют одинаковую химическую формулу, но при этом сильно отличаются друг от друга. Отличия определяются небольшой, но очень значительной разницей в их химической структуре, связанной с расположением хиральных атомов углерода.

Помимо формирования изомеров, моносахариды (имеющие как альдегидную группу — глюкозу и галактозу, так и кетоновую — фруктозу) образуют циклические формы, дающие рост новым изомерам. Наличие изомеров играет крайне важную роль, поскольку именно благодаря этому стереоспецифические ферменты могут взаимодействовать со специфическими изомерами — это альфа-D-глюкоза, бета-D-фруктоза, альфа-D-галактоза. Все остальные углеводы, для того чтобы абсорбироваться в кишечнике, должны быть активно изменены до этих трех форм.

Наиболее важная среди моносахаридов — шестиуглеродная альфа-D-глюкоза. Она очень распространена в природе, в основном как компонент ди- или полисахаров. Определение сахара в крови проводят по содержанию глюкозы, от ее поступления зависит работа мозга. Организм использует сложные адаптационные механизмы для поддержания адекватного уровня глюкозы в крови.

Фруктоза (иногда называемая фруктовым сахаром или левулозой) — наиболее сладкий на вкус сахар. Во фруктах в среднем содержится от 1 до 7% фруктозы, в некоторых, правда, ее концентрация достигает огромных значений. Она составляет около 3% массы сухих овощей и около 40% — меда. По мере созревания фруктов сукроза под действием ферментов переходит в глюкозу и фруктозу, что придает им сладкий вкус.

Пищевая галактоза получается путем гидролиза лактозы (молочного сахара) в процессе пищеварения. Значительное число людей рождается с неспособностью метаболизировать галактозу. Такое состояние называется галактоземией. Галактоза и фруктоза метаболизируются в печени тем же путем, что и глюкоза.

Нарушения метаболизма углеводов различаются по своим проявлениям, клиническому течению и прогнозу. Некоторые заболевания (например, галактоземия) проявляются в период новорожденности и могут носить жизнеугрожающий характер, другие (наследственная непереносимость фруктозы) может проявляться в течение первого года жизни, когда в рацион ребенка вводят про-

дукты, содержащие фруктозу, либо приступами гипогликемии в промежутках между кормлениями при гликогенозах. Все эти нарушения требуют своевременного и адекватного лечения.

Дисахара и олигосахара

Среди множества ди- и олигосахаров, существующих в природе, наиболее важные — сукроза, лактоза и мальтоза. Эти дисахара образуются при связывании моносахаров путем образования связи между активным углеродом альдегида или кетона одного и специфической гидроксильной группой другого.

Соединение глюкозы и фруктозы называют сукрозой, являющейся, по сути, привычным столовым сахаром (тростниковым, свекольным, виноградным сахаром). Это наиболее распространенный вид сахаров, широко используемых в приготовлении пищи. При соотношении глюкозы и фруктозы в структуре сахара 1:1 образуется так называемый инвертированный сахар, имеющий более сладкий вкус и более мелкие кристаллы, чем обычная фруктоза, поэтому его чаще используют в пищевом производстве. Натуральным инвертированным сахаром является мед. При воздействии сукразы и амилазы пчелы на сукрозу, содержащуюся в цветочном нектаре, образуются глюкоза и фруктоза, комбинацией которых и является мед.

Молочный сахар лактоза образуется исключительно в молочных железах млекопитающих из галактозы и глюкозы. Он составляет 7,5% в составе человеческого молока и 4,5% — в составе коровьего.

Мальтоза образуется при гидролизе крахмала и состоит из двух молекул глюкозы. Название связано с ячменем (*malt*), при брожении которого мальтаза впервые была идентифицирована.

Ферменты щеточной каемки тонкой кишки специфически разрушают связи между моносахарами в структуре дисахаров. Сукраза разрывает альфа-связь между глюкозой и фруктозой, лактаза разрывает бета-связь между галактозой и глюкозой, мальтаза разрывает альфа-связь между глюкозой и глюкозой, изомальтаза разрывает связь между глюкозой и глюкозой. Только перечисленные связи могут ферментативно разрушаться в зоне щеточной каемки. Углеводы, имеющие в своей структуре другие связи, не могут быть переварены; их классифицируют, как пищевые волокна.

Олигосахара представляют собой низкомолекулярные полимеры, содержащие от 2 до 20 молекул сахаров. Они имеют небольшой размер, сладкий вкус и легко растворимы в воде.

Полисахара

Полисахарами называют углеводы, содержащие более 10 моносахаров. Растения накапливают эти углеводы в виде гранул крахмала, образующихся при связывании глюкозы в альфа-1,4-прямые цепи и последующего разветвления этих цепей через альфа-1,6-связи до формирования сложной гранулярной структуры. В растениях содержится два вида крахмала: амилоза и амилопектин. Амилоза более мелкая, линейная молекула, ветвистость которой составляет не более 1%. Амилопектин, наоборот, имеет широко разветвленную структуру, содержит до 5% альфа-1,6 ветвей, молекулярный вес его на порядок

выше, чем у амилозы. Амилопектин более распространен в составе употребляемых в пищу продуктов, он составляет основную фракцию в структуре крахмала зерновых и клубневых структур. Сырой крахмал, например картофельный или зерновой, переваривается в ЖКТ крайне плохо. Приготовление этих продуктов в воде или на пару способствует набуханию гранул, размягчению и разрыву клеточной стенки, превращению крахмала в гель, что делает его расщепление более эффективным, в основном за счет действия панкреатической амилазы. Однако некоторая часть крахмала не подвергается изменению в ходе приготовления пищи либо рекристаллизуется сразу после него. В таком виде действие на него ферментов неэффективно.

Независимо от источника, которым могут быть кукуруза, рис, картофель, тапиока, другие растения, структура крахмала и входящих в него полимеров остается единой. Индивидуальные различия, такие как вкус, структура, способность к всасыванию, определяются наличием в них того или иного количества амилазы и амилопектина, с одной стороны, и активностью пищеварительных ферментов — с другой. Например, из кукурузы и риса получают восковой крахмал, отличающийся значительным содержанием цепей амилопектина. При растворении в воде восковой крахмал способен образовывать гель только в очень высоких концентрациях. В виде геля он способен сохранять свою толщину при заморозке и разморозке, являясь, таким образом, идеальным компонентом, используемым при коммерческой заморозке продуктов.

В процессе пищеварения в результате воздействия альфа-амилазы на крахмалы с высоким содержанием амилозы образуются декстрины.

В отличие от растений, животные и человек используют углеводы для поддержания уровня глюкозы в крови в периоды между приемами пищи. Углеводы накапливаются в клетках преимущественно печени и мышц в виде гликогена, который высвобождается, если появляется необходимость в глюкозе. Гликоген представляет собой разветвленный полимер глюкозы, сходный с амилопектином, однако ветви гликогена короче и их больше. Как и другие углеводы, гликоген хранится в соединенном с водой состоянии. Если по каким-то причинам вода уходит, гликоген образует крупную, громоздкую молекулу, не подходящую для длительного хранения энергии.

Энергии, получаемой в результате использовании запаса гликогена, хватает среднему мужчине массой 70 кг всего на 18 ч, в то время как запасов жира хватает на 2 мес. Подсчитано, что, если бы вся необходимая человеку энергия хранилась в виде гликогена, это потребовало бы около 30 кг дополнительной массы. В норме порядка 150 г гликогена находится в мышцах. Это количество может быть пятикратно увеличено путем интенсивных тренировок. Около 90 г гликогена находится в печени, где он вовлечен в процесс гормональной регуляции уровня сахара в крови.

Гормональный контроль за уровнем сахара в крови

Уровень глюкозы, необходимый для нормального функционирования мозга, ЦНС, других органов — активных ее потребителей, должен поддерживаться на уровне 70–100 мг в 100 мл крови. Повышение этого уровня свидетельствует

о развитии патологического состояния, например диабета. Гомеостаз глюкозы (равновесие) в периоды поступления пищи и между ними контролируется гормонами и ферментами, регулирующими ее хранение и выброс.

В момент приема пищи основным гормоном, ответственным за распределение поступающей энергии, является инсулин, продуцируемый бета-клетками островков Лангерганса поджелудочной железы. Его выход в кровь происходит в ответ на увеличение содержания глюкозы в крови, вызванное приемом пищи. На выделение инсулина влияют активность гастроинтестинальных гормонов, вагуса, деятельность некоторых лекарственных средств.

Инсулин связывается с рецепторами клеток мышечной и жировой тканей и улучшает высвобождение транспортера глюкозы GLUT4 из внутриклеточных хранилищ на поверхность клеток. В печени инсулин способствует окислению глюкозы и синтезу гликогена. Если прием пищи носит интенсивный характер, инсулин включается в процесс синтеза жирных кислот и их депонирования в жировой ткани, сокращая, таким образом, концентрацию глюкозы в крови.

В состоянии голода альфа клетки островков Лангерганса вырабатывают глюкагон, который действует непосредственно на клетки печени, стимулируя разрушение гликогена. При отсутствии инсулина глюкагон замедляет окисление глюкозы в печени и увеличивает глюконеогенез. В результате этих процессов восстанавливается уровень глюкозы в крови. Помимо описанных процессов, голодание стимулирует выброс эпинефрина из надпочечников и норэпинефрина — из периферических нервных окончаний. Действие этих гормонов направлено на мобилизацию гликогена в мышцах и на активацию выброса триглицеридов адипоцитами. Уровень эпинефрина и норэпинефрина повышается также в моменты злости или испуга, что ведет к так называемой реакции «бей или беги». В этой ситуации необходима глюкоза как источник энергии для преодоления кризиса. Глюкокортикоид кортизол, вырабатываемый корой надпочечников в ответ на стресс, стимулирует глюконеогенез, способствуя, таким образом, увеличению содержания глюкозы в крови. Кортизол также увеличивает выход жира и аминокислот из жировой и мышечной тканей, являющихся субстратом для синтеза АТФ и глюконеогенеза. Гормон роста, продуцируемый передней долей гипофиза, будучи антагонистом инсулина, снижает захват глюкозы клетками, таким образом, способствуя увеличению ее уровня в крови. При этом увеличиваются захват клетками аминокислот, синтез ими белков, а также мобилизация жира для получения энергии. В результате, будучи не связанными с инсулином, мышцы и жировая ткань теряют возможность получать глюкозу. Такая система регуляции уровня глюкозы позволяет поддерживать уровень ее концентрации, оптимальный для жизнедеятельности клеток.

Пищевые и функциональные волокна

К пищевым волокнам относят неактивные компоненты растений, которые не могут быть расщеплены ферментами ЖКТ. Функциональными же волокнами называют неперевариваемые углеводы, полученные или приготовленные

из растений. Оба типа волокон оказывают благоприятное влияние на ЖКТ, в частности, предотвращая развитие некоторых заболеваний.

Гомополисахариды содержат повторяющиеся фрагменты одинаковых молекул. Наиболее сложное волокно — целлюлоза — гомополисахарид, состоящий из молекул глюкозы, соединенных бета-1,4-связями, которые не могут быть разрушены амилазой. Целлюлоза — самое распространенное органическое вещество на планете, содержащее в своем составе более 50% всего имеющегося в растительном мире углерода. Длинная молекула целлюлозы складывается в несколько раз, как бы на саму себя, удерживаясь в таком положении за счет водородных связей. Это дает ей механическую силу, но лишает гибкости.

Другие гомополимеры — бета-глюканы, имеют ветвистое строение, что делает их структуру менее линейной, зато более растворимой. Представителями глюкансодержащих продуктов являются перловая и овсяная крупы.

Хитин и хитостан — также гомополимеры глюкозамина. Они очень широко представлены в природе, входят в структуру водорослей, грибов, дрожжей. Хитин входит в состав экзоскелета членистоногих, моллюсков, морских беспозвоночных, включая лобстеров и креветок. Иногда его применяют как самостоятельную пищевую добавку. Подобно коллагену у позвоночных, хитин создает матрицу, на которой собираются различные минералы. Хитостан образуется в результате деацетилирования ацетилглюкозамина хитина. Оба эти вещества известны своей высокой гипохолестеролемической активностью, однако прямые показания их применению пока не разработаны.

Гетерополисахариды образуются при изменении структуры целлюлозы, в результате которого образуются компоненты, отличающиеся по своей растворимости. Гетерополисахарид гемицеллюлоза — полимер глюкозы, отличается лучшей растворимостью в щелочах. В пищевых продуктах она содержится в составе шелухи семян, в кочерыжках и т.п.

Пектины и клейковина содержат сахар и сахарный спирт, что делает их еще более растворимыми, чем гемицеллюлоза. Галактуроновая кислота, входящая в состав пектинов, абсорбирует воду и формирует гель, и именно его используют при приготовлении желе и джемов. В структуре галактуроновой кислоты представлены рамноза, арабиноза и галактоза. Пектины входят в состав яблок, цитрусовых, клубники, других фруктов. Клейковина обнаружена в соке растений и различных семенах.

Фруктаны

Эта группа включает фруктоолигосахариды, инулин, фруктаны инулинового типа. Эти вещества состоят из фруктозы, иногда связанной с глюкозой. Инулин состоит из различных групп полимеров фруктозы, широко представленных в растениях как углеводы запаса. Отдельную группу инулина представляет олигофруктоза, имеющая в своем составе менее 10 ЕД фруктозы. Первичное переваривание фруктанов происходит в верхних отделах ЖКТ, энергетическая ценность этого процесса — всего 1 ккал/г. Сладковатый вкус фруктанов обусловлен присутствием в их составе фруктозы, они примерно в 2 раза менее сладкие, чем обычный сахар. Основные источники фрукта-

нов — пшеница, лук, чеснок, бананы, цикорий, помидоры, перловая крупа, рожь, спаржа, артишоки. Инулины широко используются при коммерческом производстве продуктов в качестве подсластителей, как источники низкокалорийной пищи, а также для улучшения качества продуктов со сниженным количеством жира. Поскольку эти продукты не всасываются в верхних отделах кишечника, их применяют как заменители сахара у диабетических пациентов. Кроме того, фруктаны играют роль пребиотиков, способствуя росту кишечной микрофлоры, их роль в качестве функциональных волокон возрастает по мере изучения их функций. В здоровом организме 80–90% невсасываемых волокон сбраживаются бактериями толстой кишки с образованием углекислого газа, водорода, метана и короткоцепочечных жирных кислот.

Алгаловые полисахариды получают из морских водорослей и используют как стабилизатор при приготовлении различных продуктов, например детских формул, мороженого, сметаны длительного хранения. Полидекстрозой называют синтетические полимеры сахарных спиртов, используемые в качестве сахарозаменителей. Они не перевариваются в ЖКТ человека, увеличивают объем каловых масс, в некоторых случаях могут сбраживаться в тонкой кишке.

Лигнин — древесное волокно, содержащееся в мякоти и семенах фруктов и овощей и шелухе зерновых. Это вещество не является углеводом, его составляют фенилпропиловый спирт и кислоты. Фенильная группа содержит двойные конъюгированные связи, благодаря которым вещество обладает выраженным антиоксидантным эффектом. Лигнин, содержащийся в семени льна, имеет фитоэстрогенное действие и действует эстрогеноподобно на органы репродуктивной системы и кости. В настоящее время ведутся исследования роли этих семян в лечении некоторых форм онкологических заболеваний.

Роль волокон в пищеварении и всасывании

Роль волокон в структуре функционирования ЖКТ достаточно сложная и определяется в первую очередь растворимостью ткани. Данные исследований свидетельствуют о значительном влиянии накапливаемых неабсорбированных олигосахаров и волокон на деятельность организма. Нерастворимые волокна, например целлюлоза, способствуют удержанию воды непереваренной пищей, увеличению объема каловых масс и уменьшению времени прохождения пищи по ЖКТ, увеличивая, таким образом, частоту дефекаций. С другой стороны, растворимые волокна образуют гель, способствующий замедлению движения пищевого комка по пищеварительному тракту и связанному с этим замедлением всасывания питательных веществ. Растворимые волокна образуют соединения с холестеролом, некоторыми минералами, снижая, таким образом, их абсорбцию. Тем не менее определенные виды неперевариваемых олигосахаридов, сбраживаемых бактериальной микрофлорой толстой кишки, стимулируют всасывание в тонкой кишке и задержку таких минералов, как кальций, магний, цинк, железо.

В зависимости от присутствия нерастворимых волокон: целлюлозы, лигнина, хитина, а также некоторых растворимых волокон может изменяться концентрация жиров в сыворотке. Это объясняется тем, что:

- волокна связывают фекальные желчные кислоты и повышают экскрецию из них холестерола;
- волокна предотвращают всасывание пищевых жиров за счет связывания желчных кислот и жира;
- сбраживаемые олигосахара и пищевые волокна при участии бактериальной микрофлоры кишечника превращаются в короткоцепочечные жирные кислоты (КЦЖК), снижающие содержание жиров в крови. В свою очередь, КЦЖК всасываются в слизистой оболочке как верхних, так и нижних отделов кишечника. К эффектам, связанным с их действием, относятся:
- увеличение всасывание воды и натрия;
- увеличение пролиферации колоноцитов;
- увеличение продукции энергии;
- увеличение кишечного кровотока;
- увеличение продукции кишечных ферментов.

Микрофлора, населяющая толстую кишку, использует волокна для синтеза трех основных короткоцепочечных жирных кислот: масляной (бутират), пропионовой (пропионат) и уксусной (ацетат). Бутират дает более 70% энергии, необходимой для обеспечения жизнедеятельности колоноцитов, причем образуется он при распаде крахмала, а не жиров. Пропионат очищается в печени и участвует в метаболизме глюкозы. Ацетат производится в значительном количестве из неперевариваемых углеводов, быстро метаболизируется с образованием CO_2 в периферических тканях, может быть субстратом для синтеза холестерола.

Таким образом, очевидно, сколь комплексной является роль пищевых волокон в деятельности ЖКТ. Рекомендуемые нормы потребления пищевых волокон составляют 38 г/сут для мужчин и 25 г/сут для женщин.

Помимо пищевых волокон, существует еще несколько групп компонентов растений, употребляемых в пищу, которые могут оказывать существенное влияние на пищеварение на всех его этапах. К ним относятся танины, сапонины, лектины, фитаты. Их взаимодействие с компонентами пищи может приводить к нарушению ее всасывания в кишечнике.

Фитаты — фосфорсодержащее соединение, присутствующее в кожуре зерен и бобов, обладающее способностью связывать железо, кальций, медь и цинк. При избыточном потреблении фитатов нарушается связывание кальция, служащего катализатором в реакциях с участием амилазы, расщепляющей крахмал.

Всасывание глюкозы и гликемический индекс

Как неоднократно говорилось выше, углеводы, поступающие с пищей, в ходе пищеварения расщепляются на глюкозу, фруктозу, галактозу за счет действия альфа-амилазы и ферментов щеточной каемки тонкой кишки. На способность расщеплять углеводы могут влиять следующие факторы:

- относительная доступность или устойчивость крахмалов к действию ферментов;

- активность ферментов, особенно лактазы, в щеточной каемке слизистой оболочки;
- наличие большого количества жира в кишечнике, замедляющего пассаж пищи;
- наличие невсасываемых олигосахаров, клейких волокон (пектинов, бета-глюканов, клейковины), способствующих разведению концентрации ферментов.

Таким образом, питание, богатое фруктами, овощами, бобами, орехами, слегка обработанными зернами, способствует замедлению темпа всасывания глюкозы.

После своего образования в результате расщепления углеводов пищи глюкоза активно абсорбируется и попадает вначале в портальный кровоток, а с ним в печень. Там порядка 50% глюкозы подвергается окислению и накапливается в виде гликогена. Галактоза, которая активно всасывается, и фруктоза, всасывание которой происходит путем диффузии, также попадают в печень и следуют тем же метаболическим путем, что и глюкоза. По мере потребности периферических тканей в глюкозе она покидает печень и с током крови направляется к ним. Основные факторы, регулирующие концентрацию глюкозы в крови после приема пищи:

- количество и пригодность к перевариванию употребляемых в пищу углеводов;
- активность всасывания и уровень захвата глюкозы в печени;
- секреция инсулина и чувствительность к нему периферических тканей.

Для определения способности углеводов влиять на повышение содержания глюкозы в крови используется понятие «гликемический индекс» (ГИ). Он отражает измеряемый в процентах уровень, на который повышается содержание глюкозы в крови после употребления того или иного углевода, в сравнении с референтным значением ГИ глюкозы, принятым за 100%. Этот показатель может быть высоким, средним или низким. К продуктам с высоким ГИ относятся сладости, печеный картофель, чипсы, кукурузные хлопья, хлеб и др. (табл. 4.1).

Таблица 4.1. Распределение основных продуктов в соответствии с гликемическим индексом

Низкий ГИ	Средний ГИ	Высокий ГИ
Молоко	Большинство фруктов	Кондитерские изделия
Бобовые	Макаронные изделия	Печеный картофель
Грейпфрут	Фасоль	Чипсы
Вишня	Гречка	Кукурузные хлопья
Абрикосы	Коричневый рис	Хлеб

ГИ широко используется при назначении диеты пациентам, страдающим диабетом и гиперлипидемией.

К примеру, ГИ горячего отварного картофеля равен 98, белого хлеба — 69, изюма — 64. ГИ некоторых других продуктов представлен в табл. 4.2.

Таблица 4.2. Гликемический индекс некоторых различных продуктов

Продукт	Гликемический индекс
Мальтоза	105
Глюкоза	100
Горячий отварной картофель	98
Морковь	92
Белый рис	72
Коричневый рис	66
Хлеб из цельной муки	72
Молодой картофель	70
Белый хлеб	69
Батончик «Марс»	68
Изюм	64
Сладкая кукуруза	59
Манго	51
Овсянка	49
Бананы	49
Киви	49
Сладкий картофель	48
Апельсиновый сок	46
Макароны из цельной муки	42
Виноград	42
Апельсины	40
Персики	40
Яблоки	39
Йогурт	36
Мороженое	36
Цельное молоко	34
Сосиски	23
Вишня	20
Фруктоза	20

Один из немаловажных факторов, определяющих способность человека адекватно переваривать углеводы, — состояние генов, кодирующих соответствующие ферменты. Данные исследования свидетельствуют о том, что проявления генетически обусловленных нарушений метаболизма пищевых углеводов могут определяться в виде различной патологии вплоть до развития метаболического синдрома в разном возрасте — от 10% в группе 20–29 лет до 45% в группе 60–69 лет.

При потреблении продуктов с высоким содержанием углеводов возможно развитие гипертриглицеридемии. При этом важно помнить, что употребление жира с пищей не оказывает прямого влияния на содержание липидов в крови, что связано с активностью регуляторных механизмов, обеспечивающих их адекватное поступление в ткани. В отношении регуляции уровня глюкозы это происходит таким образом, что при снижении ее уровня менее 40 мг/дл регуляторные гормоны способствуют высвобождению ее из гликогеновых депо, в то время как при повышении уровня глюкозы выше 180 мг/дл происходит ее сброс с мочой. При повышенном поступлении углеводов с пищей и связанном с этим увеличенным выбросом инсулина в кровь анаболические гормоны стимулируют компенсаторную реакцию, в результате которой происходит повышенный захват инсулина мышцами, повышается синтез гликогена и жира. Эти механизмы способствуют снижению уровня глюкозы в крови до нормальных значений. Через 2 ч после приема пищи уровень глюкозы в крови снижается, возникающее состояние гипогликемии воспринимается организмом как сигнал голодания. В ответ на этот сигнал регуляторные гормоны запускают реакцию выделения свободных жирных кислот из клеток жировой ткани. Жирные кислоты в печени встраиваются в структуру липопротеинов, таким образом способствуя повышению уровня триглицеридов в крови.

Обмен жиров

Структура и функция липидов

Примерно 34% энергии, поступающей с пищей, образуется в результате расщепления жиров. Считается, что энергетическая ценность жира составляет 9 ккал/г, что достаточно много, поэтому включение разумного количества жира в пищу рекомендуют здоровым людям. Пищевой жир имеет свойство накапливаться в жировой ткани человека, создавая своего рода энергетическое депо, что позволяет ему обходиться без пищи некоторое время. Однако при голодании не весь жир используется в энергетических целях. Некоторое количество жира не может быть эффективно использовано в период голодания — это так называемый структурный жир. Он обеспечивает поддержку некоторым висцеральным органам, защиту от различного рода механических воздействий. Жировая прокладка на ладонях и ступнях защищает кости от чрезмерного давления. Кроме того, человек имеет некоторый запас подкожного жира, выполняющего в первую очередь функцию теплосбережения. Роль пищевых жиров крайне велика в таких жизненно важных процессах, как переваривание, расщепление, всасывание, транспорт жирорастворимых витаминов и фиточастиц, таких как каротиноиды и ликопены. Жиры способствуют снижению желудочной секреции, замедлению опорожнения желудка, стимулируют панкреатическую и желчно-пузырную активность, способствуя, таким образом, пищеварению.

В соответствии с химической структурой жиры подразделяют на три группы:

- жирные кислоты;
- триглицериды;
- фосфолипиды.

Жирные кислоты

Жирные кислоты (ЖК) в природе крайне редко находятся в свободном состоянии. Как правило, они связываются с другими молекулами за счет своей гидрофильности. Жирные кислоты в основном представлены неразветвленными углеводородными цепями с четным количеством атомов углерода, которые учитываются при классификации жиров наряду с числом двойных связей и их расположением. Длина цепей и степень насыщенности связей определяют температуру плавления жира. Жиры с более короткими цепями жирных кислот или значительным числом двойных связей остаются жидкими при комнатной температуре. Сатурированные жиры, особенно имеющие в структуре длинные цепи (например, говяжье сало), сохраняют твердую структуру при тех же условиях, а высоконасыщенные жиры (кокосовое масло) находятся в полужидком состоянии, поскольку в их состав входят лишь короткие цепи жирных кислот, состоящие из 8–14 атомов углерода. В промышленном производстве масла остужают в процессе их производства и осаждают на специальных фильтрах затвердевшую фракцию. В результате при заморозке такое масло остается жидким и прозрачным.

Короткоцепочечные жирные кислоты имеют в своей структуре 4–6 атомов углерода, среднецепочечные — 8–14, длинноцепочечные — 16–20 и больше. В структуре сатурированных жирных кислот в основном преобладают связи между атомами углерода, однако некоторые атомы углерода связаны с водородом, и именно количество таких связей определяет насыщенность конкретного жира. При этом двойные связи между атомами углерода отсутствуют. Мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК) содержат одну такую связь, а полиненасыщенные (ПНЖК) — две и более. В структуре обоих видов ненасыщенных жирных кислот отсутствует одна или несколько пар атомов водорода, благодаря чему и возникают двойные углеродные связи. Поскольку жирные кислоты, имеющие двойные связи, достаточно уязвимы и легко подлаются окислению, в организме человека и других теплокровных жир хранится в виде пальмитиновой и стеариновой кислот. С другой стороны, клеточные мембраны для выполнения своих физиологических функций должны оставаться прочными и гибкими. Эти свойства обеспечивает наличие одной насыщенной и одной ПНЖК, чаще всего арахнаидоновой кислоты.

Как говорилось выше, еще одним параметром, в соответствии с которым проводится классификация жирных кислот, является локализация двойной связи. В частности, для этого используют понятие «омега» (w или n), характеризующее расположение первой по ходу двойной связи от метильного конца молекулы. Это значение соответствует омега-номеру данной ЖК. Так, арах-

наидоновая кислота (20:4 омега-6 или 20:4–6) — самая ПНЖК в организме является омега-6 ЖК. Омега-3 и омега-6 жирные кислоты могут быть синтезированы только растениями и водным планктоном. В организме человека синтез этих кислот невозможен.

Соотношение различных жирных кислот

Поскольку, как было сказано выше, ни омега-3, ни омега-6 жирные кислоты не могут быть синтезированы в организме человека, для их получения он вынужден осуществлять синтез путем десатурирования и вытягивания линолевой кислоты до арахидоновой кислоты, альфа-линоленовой до эйзопантеноевой и докосагексаеноевой. Жирные кислоты с длиной цепью, к которым относятся омега-3 и –6 ЖК, являются важнейшими компонентами клеточной мембраны и служат структурной основой для образования простагландинов, тромбоксанов, лейкотриенов, входящих в группу эокосаноидов. Представители этой группы выполняют функции паракринных гормонов, обеспечивая множественные локальные функции. Их активность может влиять на изменение размеров и проницаемости стенок сосудов, тромбоцитарную функцию, включая образование тромбов, развитие воспаления. Показана роль омега-3 ЖК в развитии заболеваний ССС, артритов и других воспалительных заболеваний, заболеваний мозга. Оптимальное соотношение омега-6 и -3 должно составлять 2:1–3:1, что примерно в 4 раза ниже реального их поступления с пищей. Именно поэтому рекомендуется повышенное потребление овощей и морепродуктов, содержащих омега-3 ЖК. Поскольку, как было сказано выше, ни омега-3, ни омега-6 жирные кислоты не могут быть синтезированы в организме человека, для их получения он вынужден осуществлять синтез путем десатурирования и вытягивания линолевой кислоты до арахидоновой кислоты, альфа-линоленовой до эйзопантеноевой и докосагексаеноевой. Источниками альфа-линоленовой кислоты являются семена льна (73%), рапс (8%), соя (7%). Для получения омега-3 ЖК с длинными цепями (эйзопантеноевой и докосагексаеноевой) необходимо употреблять в пищу печень трески, семгу, сардины, крабы, креветки, устрицы.

Трансформированные жирные кислоты

В структуре натуральных ненасыщенных жирных кислот оба атома углерода, соединенные двойной связью, имеют на той же стороне связь с атомом водорода — так называемую цис-изомерную форму, что обеспечивает гибкость их молекул. Таким образом, чем больше в молекуле двойных связей, тем больше изгибов в ее структуре. Гидрогенизация ненасыщенных жирных кислот, при которой в жидкие масла добавляется водород, ведет к образованию твердых жиров, например маргарина. В организм транс-ЖК попадают в основном в составе маргаринов и продуктов, приготовленных с их использованием. Сливочное масло и некоторые другие виды животного жира также содержат транс-ЖК, образующиеся за счет бактериального сбраживания в рубцовом отделе желудка коровы и овцы. Влияние транс-ЖК на организм человека обусловлено их негативным участием в жизнедеятельности клеточных мембран и в целом считается отрицательным.

Вообще жизнедеятельность мембран зависит от трехмерной структуры мембранных ЖК, представленных фосфолипидами. Наличие двойных связей и связанная с этим гибкость молекул позволяют ЖК располагаться таким образом, чтобы не препятствовать току мембранной жидкости. Именно это свойство мембраны особенно важно для функции мембранных белков, поскольку они могут задерживаться в ее структуре или вымываться в зависимости от тока жидкости. Транс-ЖК негибкие, очень плотно встраиваются в состав клеточной мембраны. Значительные клинические данные свидетельствуют, что употребление транс-ЖК связано с повышенным риском возникновения заболеваний ССС, диабета 1-го типа, аллергий, онкологических заболеваний. Помимо нарушения тока мембранной жидкости, транс-ЖК ингибируют превращение линолевой и альфа-линоленовой кислот в длинноцепочечные, о чем говорилось ранее. Таким образом, употребление транс-ЖК должно быть минимизировано.

Дефицит необходимых жирных кислот

Последствия недостатка омега-3 ЖК для организма активно изучаются в последние годы. Головной мозг, ЦНС, клеточные мембраны всех органов требуют присутствия омега-3 ЖК для нормального функционирования. Их недостаток ведет к таким нарушениям, как нарушение обучаемости, снижение зрения, полидипсия (сильная жажда — симптом диабета).

Триглицериды

Триглицериды образуются в организме при соединении свободных ЖК и глицероловых цепей. При этом реактивные жирные кислоты нейтрализуются, а триглицериды приобретают гидрофобные свойства. Нейтральные жиры могут безопасно попадать в кровь и сохраняться в адипоцитах в качестве энергетического резерва. Более 95% жира, поступающего с пищей, сохраняется в виде триглицеридов. Гидроксильная группа каждой ЖК связана с гидроксильной группой глицерола, образуя эфирные связи. Различные жирные кислоты содержат единичные триглицериды, их количество зависит от поступления жиров с пищей и от интенсивности синтеза. Насыщенные ЖК относительно инертны и не подвержены оксидативному разрушению в процессе хранения. Таким образом, триглицериды, накапливаемые в организме, в основном представлены насыщенными ЖК. Животные, обитающие в холодной воде, вынуждены поддерживать жирные кислоты в жидком состоянии даже при низких температурах, что объясняет тот факт, что триглицериды, полученные из рыбьего жира и жиров других морских обитателей, содержат высоконенасыщенные длинные цепи ЖК.

Фосфолипиды

Фосфолипиды представляют собой триглицериды, измененные таким образом, чтобы прикреплять фосфатную группу в третьей позиции. В результате реакции эстерификации фосфорная кислота образует азотсодержащую молекулу, как правило, холин, серин, инозитол или этаноламин, название которой

определяется по входящему в его структуру азотистому основанию: фосфотидилхолин, фосфотидилсерин и т.п. Мембранные фосфолипиды обычно содержат одну насыщенную и одну высоконенасыщенную ЖК. При нормальном pH молекула ЖК имеет выраженную полярность, благодаря которой ее фосфорсодержащий участок образует связи с водой, тогда как каждые две ЖК образуют гидрофобные связи с другими двумя ЖК. В поляризованных молекулах ЖК «голова» одних обращена внутрь клетки, а других — наружу мембраны, к цитоплазматической жидкости, при этом расположенные центрально «хвосты» обеспечивают их гидрофобное взаимодействие. Барьер, образованный двумя слоями липидов, может быть преодолен только незначительными по размеру жирорастворимыми молекулами, например кислородом, двуокисью углерода, азотом, а также некоторыми молекулами воды и мочи.

Лецитин

Лецитин — основной фосфолипид, входящий в состав клеточной мембраны. Также он играет крайне важную роль в транспорте жиров холестерола. Лецитин может как образовываться в организме, так и поступать туда с пищей. Поскольку все клетки содержат лецитин в составе клеточных мембран, отличными источниками его поступления в организм являются животные белки, например печень, яичный желток. Среди растений, богатых лецитином, стоит отметить соевые бобы, арахис, бобовые, шпинат, зародыш пшеницы. В качестве промышленного стабилизатора лецитин добавляют в маргарин, мороженое, крекеры, сладости.

Сфинголипиды

Все организмы продуцируют некоторое количество сложных липидов, имеющих специализированные функции. Большинство таких липидов не содержит глицерол и построено из двух участков двууглеродного ацетил-коэнзима А. Сфинголипидами называют сложные эфиры, связанные со сфингозином. Они играют большую роль в деятельности нервной системы животных, представлены в структуре мембран многих растений и грибов. Сфингомиелин, имеющий в своей основе холин, фосфатидилхолин, составляет 25% миелиновой оболочки — одной из структур, обеспечивающих защиту и функционирование нервных волокон. Помимо этого сфингомиелин представлен в структуре всех клеточных мембран. Существует группа генетических заболеваний — сфинголипидозов, при которых нарушается нормальное разрушение сфинголипидов. Примером такого заболевания служит болезнь Тея–Сакса — самое известное генетическое заболевание евреев, поражающее примерно одного из 2,5 тыс. новорожденных. Дети с болезнью Тея–Сакса нормально развиваются до 4–6 мес, после чего их ЦНС начинает дегенерировать, что связано с нарушением метаболизма сфингомиелина. Больные дети теряют все моторные навыки и становятся слепыми, глухими и немыми. Смерть обычно наступает в возрасте 4 лет. Позднее проявление болезни Тея–Сакса встречается реже, тогда болезнь прогрессирует медленнее и симптомы меньше выражены. Носитель — каждый 25-й еврей ашкенази (выходец из Европы).

Длинноцепочечные спирты

Длинноцепочечные спирты являются промежуточным продуктом метаболизма жиров. Эти осадочные продукты содержат ацетилалкоголь — продукт распада пальмитиновой кислоты. Наиболее насыщенный этим спиртом продукт — пчелиный воск. В его состав входят мирицилпальмитат и длинноцепочечные жирные кислоты. Молекулы этого вещества практически нерастворимы, в связи с чем их используют в составе репеллентов, поскольку они могут находиться на поверхности листьев растений длительное время и не смываться водой.

Изопреноиды - продукты расщепления изопрена, представляют собой очень большую и разнообразную группу жиров, состоящих из одного или нескольких пятиуглеродных единиц. Изопрен содержит чередующиеся одиночные и двойные связи, такая структура позволяет препятствовать отдаче или прикреплению электронов свободными радикалами. Дженериковое название для всех веществ, синтезированных из предшественников изопрена и имеющих в своей структуре растительные масла, — терпены. Пигменты растений, способные в процессе фотосинтеза переносить электроны, также являются изопреноидами. К их числу относят ликопен (красный пигмент помидора), каротиноиды (желтый и оранжевый пигменты сквоша и моркови) и хлорофильную группу. Жирорастворимые витамины А, Д, Е, К и коэнзим Q также имеют изопреновую структуру. Витамин Е, ликопен, бета-каротин — эффективные антиоксиданты.

Стероиды составляют класс жиров, полученных из четырехчленного сатурированного кольца. Основой всех стероидов в организме является холестерол. К их числу относятся глюкокортикоиды (кортизон) и минералокортикоиды (альдостерон), образующиеся в надпочечниках, андрогены (тестостерон) и эстрогены (эстрадиол), образующиеся в яичках и яичниках соответственно, а также образующиеся в печени желчные кислоты. Активизация витамина D происходит в подкожной жировой клетчатке при разрушении холестерола солнечными (ультрафиолетовыми) лучами и заканчивается образованием холекальциферола (D_3). Синтетический витамин D образуется при облучении эргостерола, получаемого из растений, до образования эргокальциферола (D_2).

Также важную роль в деятельности мембран, в том числе плазматических, играет холестерол: в их составе его количество равно количеству фосфолипидов.

Холестерол — это стерин, содержащий стероидное ядро из четырех колец и гидроксильную группу. Холестерол присутствует в организме как в виде свободного стерина, так и в форме сложного эфира с одной из длинноцепочечных жирных кислот. В большинстве тканей и в структуре мембран клеток всех типов холестерол присутствует в свободной форме. Исключение составляют кора надпочечников, печень, плазма, атероматозные бляшки, в которых преобладают эфиры холестерола. Холестерол синтезируется в организме из ацетил-коэнзима А, удаляется из тканей при участии ЛПВП, транспортируется в печень и выводится с желчью в виде свободного холестерола или солей желч-

ных кислот. Холестерол является предшественником глюкокортикоидов, половых гормонов, желчных кислот, витамина D. Источниками холестерола служат продукты животного происхождения: яичный желток, мясо, печень.

Синтетические липиды

Среднецепочечные триглицериды (СЦТ) представлены насыщенными ЖК с длиной цепи 6–12 углеводов. СЦТ присутствуют в молочном жире, кокосовом масле, пальмовом масле, также они являются продуктами распада маргарина. Энергетическая ценность СЦТ составляет 8,25 ккал/г. Они водорастворимы, что связано с короткой длиной входящих в их состав ЖК. Для их солюбилизации (коллоидного растворения) требуется меньше желчных кислот, они не реэтерифицируются в энтероцитах, транспортируются в виде свободных жирных кислот, связанных с альбумином, через систему портальной вены. Поскольку портальный кровоток примерно в 250 раз быстрее тока лимфы, СЦТ быстро всасываются, будучи не подвержены влиянию интестинальных факторов, замедляющих абсорбцию жиров, и не имеют тенденции к накоплению в жировой ткани.

В пищевом производстве используется группа заменителей жиров-продуктов, не являющихся жирами по своей структуре и, соответственно, не дающих организму определенных питательных веществ. Они имитируют структуру и некоторые вкусовые параметры жиров. Энергетическая ценность этих продуктов невысока: 0–5 ккал/г. Основная группа заменителей жира производится из растительных полисахаров — целлюлозы, декстринов, крахмалов, волокон. В основе производства другой группы лежат протеины, энергетическая ценность которых — 1,3–4 ккал/г. Их потребление увеличивает общее количество белка, поступающего в организм При их использовании необходимо иметь в виду вероятность возникновения аллергии, связанной с реакцией на белковые компоненты. Еще одна группа заменителей жира — моноацилглицериды и диацилглицеролы имеют энергетическую ценность примерно 5 ккал/г и используются как эмульгаторы в пищевом производстве. Как правило, использование всех видов заменителей жира достаточно безопасно и не вызывает каких-либо побочных реакций.

Рекомендации по употреблению жиров

При определении рекомендаций по употреблению жиров необходимо учитывать все возможные эффекты, связанные с употреблением различных компонентов данного жира, а также эпидемиологические соображения, связанные с нарастающей эпидемией ожирения в мире. Существующие рекомендации ограничивают потребление насыщенных жирных кислот на уровне 10% всех жиров, поступающих в организм. В то же время слишком большое поступление ПНЖК также не рекомендуют. Имеющиеся в них двойные связи при повышении температуры или воздействии воздуха активно взаимодействуют с кислородом, образуя пероксиды. В процессе жарки продуктов, других видов термического воздействия ненасыщенные жирные кислоты образуют токсические альдегиды, накопление которых ведет к развитию сердечно-сосудистых

заболеваний и раку. Насыщенные жиры и частично гидрогенизированные масла обладают меньшей способностью связывать кислород, поэтому более стабильны. Однако и их употребление связано с риском развития ССС. Связь между уровнем холестерола в крови и вероятностью возникновения заболеваний ССС хорошо изучена. Общее потребление холестерола должно составлять менее 300 мг/сут. Также рекомендуется минимизировать использование транс-жиров, полученных из частично гидрогенизированных масел. Основными источниками жира должны оставаться ПНЖК и МНЖК, их общее количество не должно превышать 20–35% общего количества употребляемых калорий.

Спирт (этиловый)

Этиловый спирт является токсической субстанцией, не содержащей каких-либо питательных веществ, энергетическая ценность которой составляет 7 ккал/г. Он способен проникать сквозь все виды мембран, представленных в организме, легко и быстро всасывается. Метаболизация этилового спирта происходит под действием печеночной алкогольдегидрогеназы до ацетальдегида и далее до ацетил-коэнзима А. В таком виде метаболизированный спирт может участвовать в синтезе жиров либо встраиваться в цикл лимонной кислоты. Для деятельности алкогольдегидрогеназы необходимо присутствие тиамина и ниацина. Если количество алкоголя в клетках превышает метаболические возможности алкогольдегидрогеназы либо запас ниацина истощен, микросомальная система клетки метаболизирует спирт до ацетальдегида. Хроническое употребление алкоголя снижает как продукцию алкогольдегидрогеназы, так и активность микросомальной системы окисления. Поскольку последняя участвует также в метаболизме многих лекарственных препаратов, употребление алкоголя одновременно с приемом лекарственных средств не рекомендуют. При алкоголизме отмечается изменение толерантности к алкоголю и ряду лекарственных препаратов, при перегрузке микросомальной системы окисления нарушается метаболизм лекарственных препаратов, в результате чего возникает эффект передозировки. Кроме того, повышенная продукция ацетальдегида ведет к развитию цирроза печени.

Аминокислоты и протеин

Основное отличие белков от углеводов и жиров — наличие в их структуре азота. В соответствии с выполняемой в организме функцией выделяют структурные белки, транспортные белки, белки-ферменты, белки-гормоны, иммунные белки. Белки состоят из аминокислот, соединенных пептидными мостиками. Последовательность аминокислот определяет свойства и функции конкретного белка, информация об этом содержится в клеточных ядрах в ДНК. Кроме того, уникальность белка определяется пространственной структурой, которую образует линейная молекула белка за счет образования водородных и ионных связей и гидрофобного взаимодействия между определенными участками аминокислот. Также их взаимодействие связано с разным

электрическим зарядом. Эти свойства позволяют белкам образовывать трехмерные молекулы.

Вообще белки имеют четыре уровня структуризации.

- Первичная структура: пептидные связи образуются последовательно между аминокислотами в направлении, заданном матричной РНК. В результате образуется линейная молекула белка.
- Вторичная структура: притяжение между R-группами аминокислот способствует образованию спиралей.
- Третичная структура: спирали образуют сложные комплексы, число которых зависит от размеров спиралей.
- Четвертичная структура: образуются пространственные комплексы полипептидов, имеющие многочисленные слабые нековалентные связи, в некоторых случаях возникают более прочные дисульфидные связи.

Структура белка в значительной степени определяет его функцию. Активные каталитические участки белка, за счет которых он осуществляет свою функцию, формируются путем наложения друг на друга соседствующих функциональных групп, а иногда и присоединения к ним расположенных дистантно R-групп. В случае изменения линейной последовательности протеина, что может происходить при некоторых генетических заболеваниях, активность белка снижается или полностью исчезает.

Жизненно важные аминокислоты

Для нормального синтеза протеинов необходимо наличие всех требующихся для этого аминокислот. Химически аминокислоты представляют собой органические кислоты, содержащие карбоксильную группу и имеющие аминогруппу, прикрепленную к альфа-углероду. Все аминокислоты имеют одинаковый принцип построения; боковая цепь, также прикрепленная к альфа-углероду (R-группа), определяет специфику конкретной аминокислоты. При этом альфа-углерод является хиральным атомом, благодаря чему возможно образование пространственных изомеров. Функциональным в человеческом организме является L-изомер. Многие аминокислоты образуются из углеродных каркасов, возникающих как промежуточные продукты в процессе трансаминации — глобального метаболического процесса, заключающегося в обмене аминогруппами между аминокислотами без образования свободной аминогруппы. Особая важность трансаминации связана с тем, что в результате этого процесса из промежуточных метаболических продуктов образуются нежизненно важные аминокислоты. При этом, поскольку процесс происходит без образования свободных аминогрупп, он не приводит к токсическому накоплению в организме азотистых продуктов (аммиака). Например, пируват, образующийся в процессе гликолиза под действием аланинаминотрансферазы, легко превращается в аминокислоту аланин путем присоединения аминогруппы в соответствующее положение.

Принципиальным отличием эссенциальных (жизненно важных) аминокислот состоит в том, что их углеродный остов не может быть синтезирован в организме, они могут быть получены только с пищей. К эссенциальным

аминокислотам относятся 8 аминокислот: метионин, лизин, триптофан, фенилаланин, лейцин, изолейцин, треонин, валин. В первые годы жизни в организме также не синтезируются гистидин и аргинин. К числу дефицитных аминокислот относят цистин и тирозин.

Использование белков в качестве энергетического ресурса (энергетическая ценность — 5 ккал/г) требует отделения аминогруппы, формирования мочевины и ее выведения. Этот процесс, получивший название «деаминация», является энергозатратным, требуя 1 ккал/г. Соответственно, энергетическая ценность оставшегося углеродного скелета — 4 ккал/г. Эти же углеродные образования могут служить для синтеза глюкозы. В случаях использования диеты с низким содержанием углеводов или голодания единственным источником для синтеза глюкозы *de novo* являются протеины. Этот процесс называется глюконеогенезом и происходит в основном в печени под действием ферментов. Аминокислоты, способные образовывать углеродные скелеты, которые в дальнейшем могут быть использованы для синтеза глюкозы, называют глюкогенными аминокислотами. Лишь 2 из 20 аминокислот — лизин и треонин ни при каких условиях не могут участвовать в синтезе глюкозы. Продукты их превращений образуют кетоны, в связи с чем их называют «кетоновые аминокислоты».

В соответствии с современными рекомендациями здоровый взрослый человек должен потреблять белок из расчета 0,8 г на 1 кг массы тела. Для того, чтобы получать такое количество белка, его доля в пище должна составлять 10–15% общего потребления энергии. При болезнях и стрессе потребность в белке повышается. Основными источниками пищевого белка являются продукты животного происхождения и бобовые культуры (табл. 4.3).

Таблица 4.3. Содержание белка в различных группах продуктов питания

Группа продуктов питания	Сыры	Бобовые	Мясо, рыба, птица	Яйца	Творог	Макароны	Хлеб	Молоко
Содержание белка,%	25	22–23	16–20	13	14	10–11	8	2,9

Качество пищевых протеинов

Как говорилось выше, необходимые условия для синтеза белков — наличие всех необходимых аминокислот и их биодоступность. Именно эти факторы определяют качество белков, поступающих с пищей. На основе их оценки построено множество методик, направленных на определение качества пищевых белков. Один из основных подходов основан на сравнении имеющегося в белке набора жизненно важных аминокислот и реальной потребностью в них человека. Аминокислота, содержание которой в изучаемом белке в сравнении с потребностью в ней является наименьшим, принимается как предельное значение аминокислоты, относительно которого рассчитывается химическое качество протеина. Другим методом определения этого параметра служат оценка потребления белка организмом и расчет так называемого коэффициента чистой утилизации белка, значения которого находятся в диапазоне от 40

(характерно для белков растительного происхождения) до 94 (характерно для белков животного происхождения). Коэффициент чистой утилизации белка рассчитывают по количеству азота в продуктах его метаболизма и в специальных образцах, умноженному на 6,25 [азот (г) × 6,25 = белок (г)]. Существуют и другие методы оценки качества белка, принятые в разных странах.

Основные превращения, определяющие качество пищевого белка, происходят в процессе пищеварения, который, в свою очередь, может серьезно варьировать в зависимости от ряда условий внешней и внутренней среды. Например, при приготовлении мяса часто используют вино или содержащие уксус маринады. Обработка мяса осуществляется при высокой температуре, способствующей его размягчению, причина которого — в денатурации белков мышечных волокон. Связи, позволяющие поддерживать пространственную структуру белка, обеспечиваемые взаимодействием атомов водорода и других ионов, разрушаются под действием кислоты, соли и температуры. Денатурация протеинов, происходящая в результате обработки пищи, способствует размягчению хрящей, других белоксодержаших образований соединительной ткани, включая мышечную, что делает их взаимодействие с пищеварительными ферментами более эффективным. Преобразования, происходящие с белком в процессе термической обработки, могут разрушать аминокислоты, снижать их пригодность для нормального пищеварения. Длительная обработка на небольшом огне в присутствии сахаров (глюкозы, галактозы), например, применяемая при приготовлении творога из молока, приводит к потере лизина, наступающего в результате взаимодействия лактозы с его боковыми цепями. Этот феномен получил название «реакция Мейларда», с ним связаны значительные потери лизина при термообработке белков. При серьезной термообработке, как в присутствии сахаров и окисленных жиров, так и при их отсутствии, все аминокислоты становятся устойчивыми к пищеварению. При термообработке белков в присутствии щелочей аминокислоты лизин и цистеин реагируют между собой с образованием потенциально токсичного соединения — лизиноаланина. Присутствие диоксида серы, оксидов других веществ в смесях, содержащих пищевой белок, подвергающихся термообработке, ведет к потере метионина. Термообработка и дальнейшее хранение белкового продукта в условиях низкой влажности сопровождаются связыванием витамина B_6 лизиновыми остатками, инактивируя, таким образом, витамин. Так, употребление белков в пищу должно происходить с учетом изменений, происходящих в процессе ее приготовления.

Белки, содержащиеся в овощах, перевариваются в организме человека хуже, нежели белки животного происхождения. Возможно, это связано с тем, что они защищены мембраной, содержащей углеводы, из-за чего влияние на них пищеварительных ферментов снижено. Некоторые растения содержат ферменты, способные влиять на расщепление протеинов, они должны быть инактивированы в процессе термической обработки пищи. Примером наличия такого фермента могут быть соевые бобы, содержащие трипсиназу, инактивирующую трипсин, — один из основных ферментов, необходимых для переваривания белков.

Как говорилось выше, качество пищевого белка оценивается по соответствию набора аминокислот, входящих в этот белок, потребностям человека. Нормальная, сбалансированная диета должна включать продукты с разным содержанием аминокислот таким образом, чтобы их сочетание обеспечивало потребность человека во всех аминокислотах, необходимых для синтеза протеинов в организме. Это особенно важно в случае преобладания в питании белков растительного происхождения, их комбинация должна строиться по принципу комплементарности, т.е. в случае недостатка аминокислот в одном из продуктов он должен восполняться аминокислотами из другого растительного источника. Считается необязательным получение всех аминокислот в ходе одного приема пищи, достаточно, если это происходит в течение одного дня.

Баланс азота

Благодаря сложным гомеостатическим механизмам концентрация аминокислот в организме регулируется за счет баланса между синтезом и разрушением протеинов в различных системах организма. Определение уровня азота на разных стадиях пищеварения показало, что у здоровых индивидов в организме поддерживается нулевой баланс белка: на поддержание соответствующих потребностей организма расходуется необходимое для этого количество белка, остальное выводится с калом, мочой или выделяется через кожу. Например, белки мышц — так называемый соматический протеин — постоянно разрушаются, выполняя свои физиологические функции, однако это разрушение компенсируется за счет циркулирующих в крови аминокислот, включающихся по мере необходимости в процесс синтеза мышечного протеина. Аналогичный с физиологической точки зрения процесс происходит в печени и других тканях, где синтезируется висцеральный протеин. При некоторых заболеваниях, сопровождающихся развитием воспаления, происходит повышенная потеря белка — нарастает негативный баланс. Причина этого заключается в действии цитокинов, участвующих в развитии воспаления. В то же время беременные, организм которых использует потребляемый белок для нужд плода, поддерживают положительный баланс азота, т.е. количество белка, остающегося в организме, превышает его выделение.

Аммоний (NH_3) — одна из форм, в которых азот встречается в организме, является высокотоксичным соединением, легко проникающим через физиологические мембраны. В состоянии насыщения пируваты и другие углеродные структуры взаимодействуют с аммонием путем трансаминации и в виде аминокислот (как правило, аланина или глутамина) направляются в печень, где деаминируются или трансаминируются до исходного углеродного остова. Ионы деаминированного аммония под действием карбомилфосфатсинтетазы в присутствии фосфатов и магния соединяются с диоксидом углерода и образуют карбомилфосфаты — первый продукт в синтезе мочевины. Вторую аминогруппу мочевина получает от аспарагиновой кислоты. Таким образом, каждая молекула мочевины помогает вывести из организма две аминогруппы. В состоянии насыщения мочевина содержит 90% всего азота мочи. Так, арги-

нин — одна из основных аминокислот, не является эссенциальной, поскольку образуется в цикле мочевины. В последнее время показана особая роль этой аминокислоты в формировании медиаторов воспаления.

Обмен макронутриентов в состоянии насыщения

Как говорилось ранее, углеводы, абсорбированные в тонкой кишке в виде глюкозы в плазме крови, попадают в систему портальной вены. Повышение уровня глюкозы в портальной вене стимулирует выделение инсулина поджелудочной железой. Один из наиболее значимых эффектов инсулина заключается в его действии на переносчики глюкозы (GLUT4) в инсулинозависимых тканях — жировой и мышечной. Как известно, первым органом, куда попадает глюкоза из портальной вены, является печень. Там при участии неинсулинозависимымых перносчиков (GLUT2) задерживается порядка 50% глюкозы. Печеночный фермент глюкокиназа фосфорилирует глюкозу, превращая в глюкозо-6-фосфат. Инсулин повышает активность глюкокиназы, способствуя, таким образом, окислению глюкозы. Также стимулируется пируватдегидрогеназа, увеличивая гликолиз и продукцию ацетил-коэнзима А в печени и мышцах, а также способствуя увеличению выработки АТФ. Наконец, инсулин повышает уровень активности гликогенсинтетазы в печени и мышцах, что ведет к накоплению глюкозы в виде гликогена в состоянии насыщения. Мышечный гликоген используется в мышцах для производства АТФ, необходимого для сократительной деятельности мышц. Его количество в мышцах зависит от физической активности человека и может быть значительно увеличено путем физических тренировок. Гликоген печени служит резервуаром, откуда черпается глюкоза, необходимая для поддержания стабильного ее уровня в крови, в состоянии насыщения.

Если употребление углеводов с пищей превышает способности организма к ее окислению и сохранению, происходит преобразование углеводов в жир. Повышенный уровень инсулина увеличивает активность жирных кислот и ферментов, участвующих в синтезе триглицеридов: ацетил-коэнзим А карбоксилазы в печени, липазы липопротеинов и жировой ткани и синтетазы жирных кислот.

Будучи жирорастворимыми, липиды не могут транспортироваться сквозь водную среду в несвязанном состоянии. Абсорбированные жирные кислоты и моноглицериды реэстерифицируются в триглицериды в клетках слизистой оболочки. В результате образуются молекулы, жирорастворимый центр которых окружен тонким слоем белков и фосфолипидов, способствующих обеспечению нормального транспорта. Эти молекулы-хиломикроны содержат всего 2% протеинов, остальное — триглицериды, холестерол, фосфолипиды. Их функция заключается в транспорте жира, поступившего с пищей. Они обнаруживаются в крови после ее приема. В случаях особо высокого содержания в пище жира плазма приобретает молочный оттенок.

Богатые липидами частицы направляются из клеток слизистой оболочки по сосудам лимфатической системы в направлении грудного лимфатического

протока, заканчивающегося в правом предсердии. Благодаря высокой скорости сердечного кровотока, крупные, богатые липидами хиломикроны не успевают образовывать жировые пузырьки, что могло бы приводить к эмболии. Аортальный кровоток разносит хиломикроны к тканям-мишеням, в первую очередь к клеткам жировой ткани — адипоцитам. Фермент липопротеиновая липаза (ЛПЛ) экспрессируется на мембранах эндотелиальных клеток, выстилающих капилляры, представленные в том числе в местах скопления адипоцитов. Ее воздействие на хиломикроны ведет к разрушению триглицеридов, высвобождению жирных кислот и моноглицеридов. Они переносятся через мембрану, попадают в адипоциты, где реэстерифицируются в триглицериды и в таком виде хранятся в условиях гидрофобности. Остатки хиломикрон, освобожденные от триглицеридов, связываются рецепторами печени через поверхностные маркеры Аро В и Аро Е и утилизируются.

Вообще жир поступает в печень из нескольких источников, таких как:

- остатки хиломикрон;
- циркулирующие жирные кислоты;
- высвобожденные липопротеины;
- в результате эндогенного синтеза.

В печени происходят реэстерификация жира из всех источников и образование ЛПОНП. Эти липопротеины богаче холестеролом в сравнении с хиломикронами, тем не менее они содержат значительное количество триглицеридов. Наибольшее количество ЛПОНП образуется в состоянии насыщения. Они транспортируются в адипоциты, где присутствующие в их составе триглицериды вновь гидролизуются, реэстерифицируются и сохраняются.

Холестерол транспортируется с хиломикронами и ЛПОНП, но активация ЛПЛ не оказывает на него влияния. Свободный холестерол регулирует синтез холестерола и захват ЛПНП внутри клетки путем ингибиции HMG (гидроксиметилглутарила) СоА-редуктазы — фермента, регулирующего синтез холестерола. При участии этого фермента происходят снижение внутриклеточного синтеза рецептора ЛПНП и уменьшение его экспрессии на мембране клетки. С ее поверхности холестерол удаляется при участии ЛПВП. Их частички образуются в печени и других тканях и имеют вид дисков. Циркулируя в крови, они аккумулируют свободный холестерол, который затем эстерифицируется с ЖК благодаря действию лецитина. Способность ЛПВП выступать в роли транспортера холестерола зависит от активности медьзависимого фермента — лецитин-холестерол-ацетилтрансферазы, который эстерифицирует холестерол и способен сохранять его в собственной гидрофобной структуре. По мере набора ЛПВП достаточного количества липидов они приобретают сферическую форму, попадают в печень и там разрушаются. Высвобожденный холестерол используется для синтеза желчных кислот, а также накапливается в подкожной клетчатке, где может преобразовываться в витамин D или секретироваться в составе ЛПОНП.

ЛПНП, длительно остающиеся в циркуляторном русле, могут выступать активными окислителями и утилизаторами макрофагов. Макрофаги — крупные клетки крови, которые поглощают чужеродные частицы в организме. В основ-

ном они локализованы в артериях, некоторое количество распределено между различными органами. Макрофаги играют основную роль в процессе иммунной защиты организма, причем они обладают способностью не узнавать и, соответственно, не поглощать нормальные липопротеины. В отношении же липопротеинов, подвергшихся окислению, срабатывает механизм узнавания. Макрофаги поглощают окисленные ЛПНП, аккумулируя полученный жир в собственной цитоплазме. Эти образования называют «пенистые клетки» из-за вида, который они приобретают, насыщаясь жирами. Контакт с окисленными ЛПНП активирует макрофаги и стимулирует запуск каскада медиаторов воспаления и пролиферации. Есть гипотеза, что описанный механизм лежит в основе развития атеросклероза, а также некоторых форм пищевой непереносимости.

Обмен макронутриентов в состоянии голода

Человеческий организм обладает выдающейся способностью выдерживать длительное воздержание от пищи, позволяя человеку выживать в периоды нехватки или отсутствия продуктов питания. Механизмы адаптации позволяют использовать прежде накопленные организмом питательные вещества на уровне, необходимом для поддержания базовой активности.

Одним из факторов, ведущих к развитию необратимых для организма состояний, является нарушение поступления достаточного количества белка с пищей. У вегетарианцев, полностью исключающих белковые продукты из своего рациона, развивается заболевание — квашиоркор. Название этого заболевания пришло из Гвинеи, где так называют состояние, развивающееся у первенца при переходе с грудного вскармливания на лишенную белков углеводную пищу, которую в основном употребляет бедное население страны. Заболевание связано с острым дефицитом протеинов и последующей гипоальбуминемией.

Глюкоза — жизненно важное питательное вещество, необходимое для деятельности мозга, нервной системы, клеток красной и белой крови и др. Для поддержания функций этих органов уровень глюкозы в крови должен оставаться в пределах определенных значений. В начальный период голодания глюкоза образуется благодаря действию гормонов — глюкагона и эпинефрина на гликоген. Как правило, этот ресурс иссякает в течение 24 ч. С этого момента глюкоза синтезируется *de novo*, используя протеин в качестве субстрата. Катаболические гормоны эпинефрин, тироксин и глюкагон стимулируют высвобождение протеина из мышечной ткани, используемого в качестве субстрата для глюконеогенеза. При этом запас гликогена никогда полностью не заканчивается. В организме всегда есть достаточное количество, необходимое для его ресинтеза. Если голодание продолжается и организм вынужден адаптироваться к этому, глюконеогенез в печени снижается с уровня продукции 90% глюкозы до уровня менее 50%. Оставшаяся часть поступает из почек. Ни мышцы, ни мозг не способны вырабатывать чистую глюкозу. Мышцы вырабатывают необходимые для глюконеогенеза пируват и лактат. Этот процесс называют

циклом Кори. Кроме того, мышцы являются источником глютамина и аланина. Эти аминокислоты деаминируются или трансаминируются до альфа-кетоглютарата или пирувата соответственно, затем превращаются в оксалоацетат и затем в глюкозу. Глютамин используется как источник аммония, необходимого почкам для выведения кислых метаболитов, а альфа-кетоглютарат затем превращается в глюкозу. Таким образом, при голодании продукция глюкозы почками увеличивается, а печенью — снижается.

Помимо глюкозы, при голодании необходимы и другие источники энергии. Лучшим из них является жир, депонированный в адипоцитах и используемый в основном мышцами, в том числе сердечной, для производства АТФ. Выброс и дальнейшее использование жирных кислот происходят при низком уровне инсулина и высоком уровне антиинсулиновых гормонов: глюкагона, кортизола, эпинефрина и гормона роста. Перечисленные гормоны активируют гормоночувствительный фермент липазу на мембране адипоцитов. Она, в свою очередь, расщепляет накопленные жировой клеткой триглицериды на жирные кислоты и глицерол. ЖК направляются в печень, связываются с белками плазмы и легко проникают в гепатоциты. При участии карнитин-ацетилтрансферазной транспортной системы, обеспечивающей перенос эфиров ЖК карнитина через митохондриальную мембрану, они попадают внутрь митохондрий. В митохондриях гепатоцитов из коэнзима А жирных кислот путем бета-окисления образуется ацетил-коэнзим А. Благодаря дальнейшему его бета-окислению образуются кетоновые тела, выходящие в кровоток и служащие источником энергии, необходимой мышцам, сохраняя, таким образом, белок.

В значительной степени способность к адаптации при голодании зависит от продукции кетонов. По мере роста их присутствия в крови мозг и клетки нервной системы, в нормальных условиях использующие в качестве источника энергии глюкозу, также начинают потреблять их для получения необходимой энергии. Переход мозга на использование энергетического источника, альтернативного глюкозе, снижает потребность в мышечном протеине как субстрате глюконеогенеза, что способствует уменьшению мышечного катаболизма в целом. Результатом этого является снижение количества аммиака, получаемого печенью. Синтез ею мочевины стремительно снижается, соответственно, снижается уровень деаминации мышечных белков. Если голодание длится несколько недель, уровень синтеза и выведения мочевины минимизируется. В организме, нормально адаптированном к голоданию, уровень выведения мочи соответствует уровню мочевой кислоты, продуцируемой почками.

Таким образом, при адаптации к голоданию потеря белка минимальна, и сухая мышечная масса страдает незначительно. Поскольку жир не может быть преобразован в глюкозу, но способен быть источником альтернативного кетонового «топлива» для мозга, то при наличии достаточного количества воды человек, имеющий исходно нормальную массу тела, может голодать около месяца, поддерживая в относительно рабочем состоянии функции систем жизнеобеспечения. По мере истощения источников мышечного протеина и жира состояние голодающего ухудшается и в результате наступает смерть.

При некоторых видах травм и сепсисе организм не способен адаптироваться к голоданию, даже недлительному. Если у человека, не получающего пищу, развивается инфекция благодаря действию медиаторов воспаления — интерлейкина-1 и фактора некроза опухолей, стимулируется секреция инсулина, предотвращающая образование кетоновых тел. При их отсутствии мозг и другие ткани продолжают нуждаться в глюкозе, что снижает адаптивные возможности организма. Мышечная масса истощается. Инфекция на фоне голодания ведет к развитию отрицательного баланса азота. При истощении более 50% запасов белка шансов на выздоровление от инфекции не остается, смерть, как правило, наступает из-за неспособности дыхательной мускулатуры поддерживать процесс дыхания.

Адаптация к голоданию невозможна и у больных квашиоркором, поскольку потребление углеводов стимулирует продукцию инсулина. Как известно, одна из его функций состоит в предотвращении использования жира в качестве источника энергии. Он также удерживает жир от образования кетоновых тел, ограничивая, таким образом, возможность адаптироваться к голоданию. Продукция инсулина замедляет разрушение мышц. Протеин не может быть использован для образования альбумина и других функциональных белков. В результате повышения внутрисосудистого осмотического давления развивается эдема. Жидкость сохраняется в межклеточном пространстве, не выходя в сосуды, из-за низкой концентрации альбумина. Накопление жидкости в тканях, нарушение продукции АТФ и синтеза протеинов проявляются в изменении функций ЦНС, ЖКТ, иммунной функции, снижении сердечного выброса, усталости и других симптомах. У таких больных повышается чувствительность к инфекциям, возникает диарея, способствующая дальнейшему снижению массы тела и ослаблению иммунитета. Как правило, на этом фоне развивается оппортунистическая инфекция и наступает смерть.

МИКРОНУТРИЕНТЫ

Витамины

Термином «витамины» называют группу веществ, удовлетворяющих следующим критериям:

- органические соединения, получаемые из белков, жиров, углеводов;
- натуральные компоненты пищи, присутствующие в ней в малых количествах;
- не синтезируются в организме в количестве, необходимом для нормального его функционирования;
- являются жизненно важными веществами, обычно в малых количествах участвуют в поддержании функций тканей и органов, в размножении, росте и развитии клеток;
- при их отсутствии возникают специфические синдромы дефицита или недостаточности.

Витамерами называют множественные формы (все изомеры или активные аналоги) витаминов.

По характеру метаболической активности витамины делят на четыре группы:

- мембранные стабилизаторы;
- доноры и акцепторы водорода и электронов;
- гормоны;
- коэнзимы.

Роль витаминов в организме огромна и до конца пока не изучена. Есть данные об участии витаминов в регуляции экспрессии ряда генов. Даже незначительное снижение уровня витаминов может приводить к возникновению заболеваний, которые не принято ассоциировать с участием витаминов вообще. Например, фолаты и витамин B_{12} необходимы для синтеза, восстановления и поддержания стабильности ДНК (*Duthie* 04), при этом их потребление в популяции в основном снижено, особенно среди пожилых. Показано, что люди, гомозиготные по гену, контролирующему ферменты — метаболизаторы фолатов, имеют сниженный риск развития рака толстой кишки. Есть данные, что уровень ниацина играет значительную роль в восстановлении ДНК в ответ на ее разрушение, таким образом, также определяя риск возникновения рака кишечника. Еще один фактор риска возникновения рака — недостаток рибофлавина. Активно ведутся исследования по определению роли рибофлавина в обмене железа, что крайне актуально при развитии анемии. Роль витамина D в предотвращении заболеваний костей хорошо известна, в то же время есть данные о его участии в механизмах в предотвращении некоторых видов рака, рассеянного склероза и диабета 1-го типа. Утверждают, что дефицит витамина D и кальция — факторы риска развития некоторых типов раковых заболеваний, хронического воспаления и аутоиммунных заболеваний, метаболических заболеваний и гипертензии. Данный факт является крайне значимым в условиях высокой распространенности описанных нарушений в популяции.

Ниже приведены краткие данные о функциях и источниках основных витаминов:

- *витамин С* (аскорбиновая кислота; суточная доза — 70–100 мг) — компонент окислительно-восстановительных систем, участник гидроксилирования пролина, необходимого для синтеза структур соединительной ткани, в связи с чем при его дефиците развивается цинга, участник окисления холестерина, синтеза ряда гормонов, иммуногенеза, антиокислитель;
- *витамин B_1* (тиамин, антиневритный витамин; 1,4–2 мг/сут) — составная часть ферментов, участвующих в обмене жиров, углеводов, белков, воды, необходим для синтеза ацетилхолина;
- *витамин B_2* (рибо- или лактофлавин; 1,5–2 мг/сут) — кофермент ферментов, катализирующих транспорт электронов в окислительно-восстановительных реакциях, необходим для цветового зрения и процессов кроветворения;
- *витамин PP* (никотиновая кислота, ниацин, антипеллагрический витамин; 15–20 мг/сут) — кофермент ферментов, участвующих в окислитель-

но-восстановительных реакциях, обеспечивающих клеточное дыхание, улучшает функциональную активность печени, ЖКТ, кожи, положительно влияет на обмен холестерина, участвует в эритропоэзе;

- *витамин B_6* (пиридоксин, адермин; 2 мг/сут) — компонент ферментов, участвующих в обмене аминокислот и других веществ, необходим для функционирования ЦНС, печени, кожи, кроветворных органов;
- *витамин B_{12}* (цианкобаламин, антианемический витамин; 2–3 мкг/сут) — необходим для эритропоэза в костном мозге, является липотропным фактором, участвует в синтезе нуклеиновых кислот, необходим для оптимального функционирования ЦНС и периферической нервной системы;
- *витамин B_9* [фолиевая кислота, фолацин; 0,2 мг (200 мкг)/сут] — участник процесса кроветворения, процессов метилирования в печени, синтеза нуклеиновых кислот, холина, положительно влияет на функции печени, повышает устойчивость организма к различным химическим факторам (в организме для проявления биологического эффекта фолиевая кислота должна превратиться в фолиновую кислоту, что происходит в присутствии витамина С);
- *биотин* [витамин Н, 0,15 мг (150 мкг)/сут] — участвует в обмене жирных кислот и стеринов, способствует нормальной функции кожи и нервной системы;
- *витамин B_3* (пантотеновая кислота; 5–10 мг/сут) — входит в состав ферментов, катализирующих превращение в организме углеводов, белков, жиров, принимает участие в синтезе ацетилхолина, способствует оптимальному функционированию ЦНС, желез внутренней секреции, способствует нормализации моторики ЖКТ, участвует в обезвреживании промышленных ядов;
- *ретинол* (витамин А; 1–2 мг/сут) — витамин роста, витамин зрения (альдегидная форма его — ретиналь, входит в состав зрительного пигмента), участвует в биосинтезе гликопротеинов в слизистых оболочках;
- *кальциферолы* [витамины D_2, D_3, антирахитический фактор; 0,025 (2,5 мкг)/сут] — регулируют всасывание кальция в ЖКТ и почках, способствуют переносу кальция из крови в костную ткань;
- *токоферолы* (витамин Е, витамин размножения; 20–30 мг/сут) — участвуют в тканевом дыхании, являются эффективными антиокислителями, тормозят перекисное окисление липидов, повышают устойчивость мембран эритроцитов к разрушающим воздействиям, влияют на синтез половых гормонов, регулируют процесс размножения, оказывают благоприятное влияние на метаболизм в скелетных мышцах, сердце, печени, нервной системе;
- *филлохинон* (витамин К, антигеморрагический витамин; 0,2–0,3 мг/сут) — участвует в синтезе протромбина и других прокоагулянтов;
- *холин* (витамин B_4; 600 мг/сут) — регулирует обмен жиров, участвует в биосинтезе лецитина, оказывает положительный липотропный эффект, т.е. предупреждает жировое перерождение печени;

- *инозит* (витамин B_8; 1—1,5 г/сут) — регулятор обмена веществ в ЦНС, липотропный фактор, активатор моторной деятельности желудка, способствует снижению уровня холестерина в крови, его много в мясе, сердце, яйцах, зерновых;
- *оротовая кислота* (витамин B_{13}; суточная норма не установлена) — участвует в синтезе белка, в процессах роста, регулирует функции печени;
- *биофлавоноиды* (витамин Р; 35—50 мг/сут) — группа БАВ (рутин, катехины), повышают прочность стенки капилляров, нормализуют тканевое дыхание;
- *метилметионин-сульфоний* (витамин U; суточная доза не установлена) — противоязвенный фактор, обладает выраженным липотропным действием, подобно холину, препятствует образованию язв слизистой оболочки желудка, стимулирует их заживление, этого витамина много в соках сырых овощей, особенно в капусте;
- *пангамовая кислота* (витамин B_{15}; суточная потребность — около 2 мг) — обладает выраженным липотропным эффектом, нормализует тканевое дыхание;
- *карнитин* (витамин B_T, или B_{11}; суточная доза не определена) — необходим для переноса жирных кислот из цитоплазмы в митохондрии, где они окисляются в цикле Кребса с высвобождением энергии, поэтому при недостаточности витамина имеет место дефицит энергии; этот витамин содержится в печени, мясе, молоке, образуется из метионина и лизина при участии железа и витамина С.

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Минеральные вещества в зависимости от содержания в организме и пищевых продуктах подразделяют на макро- и микроэлементы. К макроэлементам, которые содержатся в большом количестве, относятся кальций, фосфор, магний, калий, натрий, хлор и сера. Из многих микроэлементов, которые содержатся в организме и продуктах в очень малом количестве, признаны необходимыми для жизнедеятельности (железо, медь, марганец, цинк, кобальт, йод, фтор, хром, молибден, ванадий, никель, стронций, кремний, селен).

Значение минеральных веществ многообразно. Важна их роль в построении тканей организма, особенно костей. Макроэлементы участвуют в регуляции кислотно-основного состояния в организме. В крови и межклеточных жидкостях поддерживается слабощелочная реакция, изменение которой отражается на химических процессах в клетках и состоянии всего организма. Минеральные вещества пищи оказывают преимущественно щелочное (кальций, магний, натрий, калий) или кислотное (фосфор, сера, хлор) действие на организм. В зависимости от минерального состава некоторые продукты вызывают щелочные сдвиги (молочные, овощи, фрукты, ягоды), а другие — кислотные (мясо, рыба, яйца, хлеб, крупы). Диеты щелочной направленности применяют при недостаточности кровообращения, почек, печени, при тяжелых формах сахарного диабета, мочекаменной болезни (уратурии, оксал-

урии). Диета кислой направленности рекомендуется при мочекаменной болезни с фосфатурией.

Макроэлементы регулируют водно-солевой обмен, поддерживают осмотическое давление в клетках и межклеточных жидкостях, что необходимо для передвижения между ними питательных веществ и продуктов обмена. Нормальная функция нервной, сердечно-сосудистой, пищеварительной и других систем невозможна без минеральных веществ. Минеральные вещества влияют на защитные функции организма, его иммунитет. Процессы кроветворения и свертывания крови не могут происходить без участия железа, меди, марганца, кальция и других минеральных элементов. Минеральные вещества, особенно микроэлементы, входят в состав или активируют действие ферментов, гормонов, витаминов и, таким образом, участвуют во всех видах обмена веществ.

Минеральные вещества — незаменимая составная часть пищевого рациона, а их длительный дефицит или избыток ведет к нарушениям обмена веществ и заболеваниям.

Основные причины этих явлений следующие.

- Длительное преобладание в питании одних продуктов в ущерб другим. Только разнообразный продуктовый набор обеспечивает сбалансированное поступление всех минеральных веществ. Так, молочные продукты — лучшие источники легкоусвояемого кальция, но содержат мало магния и кроветворных микроэлементов.
- Недостаток или избыток минеральных веществ в местных пищевых продуктах, обусловленный химическим составом почвы и воды отдельных географических районов. В результате возникают эндемичные, т.е. свойственные определенным районам, заболевания, например эндемический зоб от недостатка йода.
- Несбалансированное питание. Избыток или дефицит в рационе различных пищевых веществ нарушает усвоение макро- и микроэлементов. Например, усвоение кальция ухудшает избыточное содержание в пище жиров, фосфора, магния, щавелевой кислоты, приводит к дефициту витамина D.
- Отсутствие изменений питания при повышенной потребности организма в минеральных веществах, обусловленной физиологическими причинами. У беременных и кормящих женщин возрастает потребность в кальции, железе и других минеральных веществах.
- Заболевания, а также лекарственная терапия, ведущие к ухудшению всасывания минеральных веществ из ЖКТ, нарушению их обмена, повышенным потерям (болезни пищеварительной и эндокринной систем, почек, ожоги, кровопотери). Все это требует изменений характера питания. Кроме того, содержание минеральных веществ специально увеличивают или уменьшают за счет соответствующего подбора продуктов в диетах при многих заболеваниях.

Отсутствие контроля за правильностью использования некоторых диет и состоянием больного может вызвать нарушения обмена веществ и заболевания от недостатка или избытка минеральных элементов. Например, при длительном бессолевом питании при заболеваниях почек и ССС может воз-

никнуть дефицит в организме натрия и хлора с соответствующей клинической картиной.

Содержание минеральных веществ в пищевых продуктах представлено в табл. 4.4 при характеристике отдельных макро- и микроэлементов. Потери кальция, магния, фосфора и железа при тепловой кулинарной обработке растительных продуктов составляют 10%, животных — 20% (для кальция — 15%), в среднем — 13%. При неправильной кулинарной обработке (длительной варке очищенных овощей, размораживании мяса в воде) потери всех минеральных веществ увеличиваются.

Таблица 4.4. Содержание минеральных веществ в 100 г съедобной части продуктов

Количество минеральных веществ, мг	Пищевые продукты
Кальций	
Очень большое (более 100)	Сыры, молоко, кефир, творог, фасоль, петрушка, лук зеленый, паста «Океан»
Большое (51–100)	Сметана, яйца, гречневая и овсяная крупы, горох, морковь, ставрида, сельдь, сазан, икра
Умеренное (25–50)	Масло сливочное, скумбрия, окунь, судак, треска, пшено, крупа перловая, хлеб из муки 2-го сорта, капуста, зеленый горошек, редис, свекла, абрикосы, вишня, сливы, виноград, апельсины, клубника
Малое (менее 25)	Мясо и мясные продукты, крупа манная, макароны, хлеб из муки высшего сорта, картофель, огурцы, томаты, арбуз, яблоки, груши
Фосфор	
Очень большое (более 300)	Сыры, фасоль, икра, крупы овсяная, перловая, печень говяжья
Большое (201–300)	Творог, мясо куриное, рыба, гречневая крупа, пшено, горох, шоколад
Умеренное (101–200)	Говядина, свинина, колбасы вареные, яйца куриные, крупа кукурузная, хлеб из муки 2-го сорта
Малое (51–100)	Молоко, сметана, рис, манная крупа, макароны, хлеб из муки высшего и 1-го сорта, картофель, морковь
Очень малое (менее 50)	Масло сливочное, капуста, лук зеленый, огурцы, свекла, томаты, абрикосы, арбуз, груши, сливы, яблоки, виноград, вишня, клубника, смородина
Магний	
Очень большое (более 100)	Отруби пшеничные, морская капуста, овсяная крупа, урюк, чернослив, пшено
Большое (51–100)	Скумбрия, сельдь, кальмары (филе), паста «Океан», яйца, гречневая и перловая крупы, горох, хлеб из муки 2-го сорта, укроп, петрушка, салат
Умеренное (25–50)	Куры, сыр, крупа манная, зеленый горошек, свекла, морковь, вишня, смородина черная, изюм

Окончание табл. 4.4

Количество минеральных веществ, мг	Пищевые продукты
Малое (менее 25)	Молоко коровье, творог, мясо животных, колбасы вареные, ставрида, хек, треска, рис, макароны, хлеб из муки высшего сорта, томаты, картофель, капуста, абрикосы, виноград, яблоки
Калий	
Очень большое (более 500)	Урюк, фасоль, морская капуста, чернослив, изюм, горох, картофель
Большое (251—400)	Говядина, свинина мясная, треска, хек, скумбрия, кальмары (филе), крупа овсяная, зеленый горошек, томаты, свекла, редис, лук зеленый, черешня, смородина черная и красная, виноград, абрикосы, персики
Умеренное (150—250)	Мясо куриное, свинина жирная, судак, пшено, крупа гречневая, хлеб из муки 2-го сорта, морковь, капуста, кабачки, тыква, клубника, груши, сливы, апельсины
Малое (менее 150)	Молоко, творог, сметана, сыр, крупа манная, рис, макароны, хлеб из муки высшего сорта, огурцы, арбуз, брусника, клюква
Натрий	
Очень большое (800 и более)	Сыры, брынза, колбасы вареные и копченые, рыба соленая и копченая, капуста квашеная
Умеренное (51—100)	Мясо животных и птиц, рыба свежая, яйца, шоколад, свекла, шпинат, салат
Малое (20—50)	Молоко, кефир, сметана, творог, мороженое, горох лущеный, крупа овсяная, печенье, большинство конфет, томаты, картофель, ревень, репа, персики, яблоки, виноград, смородина черная
Очень малое (менее 20)	Мука, крупы, макаронные изделия, хлеб бессолевой, масло сливочное несоленое, мед, орехи, большинство овощей, фруктов и ягод, грибы свежие
Железо	
Очень большое (более 4)	Мясные субпродукты (печень, почки, язык), крупа гречневая, фасоль, горох, шоколад, грибы белые, черника
Большое (2—4)	Говядина, баранина, конина, мясо кролика, яйца, хлеб из муки 1-го и 2-го сорта, овсяная крупа, пшено, яблоки, груши, хурма, айва, инжир, кизил, шпинат, орехи
Умеренное (1—1,9)	Свинина, мясо кур, колбасы вареные, сосиски сыр, сардины, скумбрия, ставрида, сельдь, икра рыб, хлеб из муки высшего сорта, крупы перловая, ячневая, манная, рис, картофель, лук зеленый, редис, свекла, щавель, арбуз, дыня, слива, гранат, черешня, клубника, малина, смородина черная
малое (0,4—0,9)	Горбуша, камбала, карп, треска, судак, хек, мед, баклажаны, зеленый горошек, капуста, лук репчатый, морковь, огурцы, перец сладкий, тыква, слива, персики, лимоны, виноград, абрикосы, вишня, крыжовник, клюква
Очень малое (0,1—0,3)	Молоко, кефир, сметана, творог, апельсины, мандарины

Кальций формирует костную ткань, участвует в процессах возбудимости нервной ткани, сократимости мышц и свертывании крови, уменьшает проницаемость сосудов. Он является необходимой составной частью ядра и мембран клеток, клеточных и тканевых жидкостей. Кальций влияет на кислотно-основное состояние организма, активирует ряд ферментов. Он имеет противовоспалительное действие и уменьшает явления аллергии.

По содержанию и полноте усвоения лучшие источники кальция - молочные продукты. Усвоение кальция зависит от его соотношения с другими пищевыми веществами в продуктах, блюдах и рационах. При избытке в пище фосфора, в частности в виде фитинов зерновых и бобовых продуктов, в кишечнике образуются нерастворимые, выводимые с калом соединения кальция. После всасывания избытка фосфора возможно выведение кальция из костей (см. табл. 4.4).

Оптимальным для взрослых отношением кальция к фосфору считают 1:1,5. Отношение кальция к фосфору в коровьем молоке — 1:0,7, твороге — 1:1,5, сыре — 1:0,5, говядине — 1:20, треске — 1:8, яйцах и хлебе — 1:4, картофеле и овсяной крупе — 1:6, яблоках, моркови и свекле — 1:1. Таким образом, это лучшие соотношения в молочных продуктах и некоторых овощах и фруктах. Сочетание продуктов улучшает соотношения кальция и фосфора (каши на молоке, хлеб с сыром и др.). Кальций всасывается из кишечника в виде комплекса с жирными и желчными кислотами. Недостаток и избыток жиров в пище ухудшает усвоение кальция. Избыток жиров образует невсасывающиеся кальциевые мыла. При одинаковом механизме всасывания кальция и магния избыток последнего связывает в кишечнике часть жирных и желчных кислот, необходимых для усвоения кальция. Лучшим отношением кальция к магнию в пище является 1:0,5. В хлебе, крупах, мясе и картофеле отношение кальция к магнию в среднем составляет 1:2, в молоке — 1:0,1, твороге — 1:0,2, во многих овощах и фруктах — 1:0,5. Ухудшает всасывание кальция щавелевая кислота, которой богаты шпинат, щавель, инжир, какао, шоколад.

При дефиците витамина D всасывание кальция резко нарушается и начинает использоваться кальций костей. Как недостаток, так и избыток белков в рационе ухудшает усвоение кальция.

Суточная потребность в кальции для взрослых — 800 мг. Содержание кальция увеличивают в диетах до 1500–2000 мг при аллергических и воспалительных заболеваниях, в частности, сопровождающихся поражением кожи и суставов, при переломах костей, туберкулезе, заболеваниях, ведущих к нарушению всасывания кальция (хронических энтеритах и панкреатитах, некоторых болезнях печени и желчных путей), длительном лечении глюкокортикоидными и анаболическими гормонами. Содержание кальция в диете увеличивают в основном за счет молочных продуктов.

Фосфор. Соединения фосфора принимают участие во всех процессах жизнедеятельности, но особое значение они имеют в обмене веществ и функции нервной и мозговой тканей, мышц, печени, почек, в образовании костей, ферментов, гормонов. Фосфор входит в состав нуклеиновых кислот — носителей наследственности и АТФ — накопителя энергии. Лучшим источником фосфора являются животные продукты, хотя много фосфора содержится и в зерновых,

и в бобовых продуктах. Однако из последних соединения фосфора (фитины) плохо усваиваются. Из животных продуктов всасывается в кишечнике 70% фосфора, из растительных — 40%. Замачивание круп и бобовых перед кулинарной обработкой улучшает усвоение фосфора. Суточная потребность в фосфоре для взрослых — 1200 мг. Содержание фосфора в диете увеличивают при туберкулезе, заболеваниях нервной системы, переломах и заболеваниях костей.

Магний участвует в углеводном, жировом и энергетическом обмене, костеобразовании, нормализует деятельность нервной системы и сердца. Он обладает антиспастическим и сосудорасширяющим действием, стимулирует двигательную функцию кишечника и желчеотделение. Магнием богаты растительные продукты. Для обогащения им диеты используют отруби, орехи, сухофрукты, некоторые крупы и овощи, бобовые. Усвоение магния тормозит избыток в пище жиров и кальция, так как для всасывания из кишечника указанных веществ нужны желчные кислоты. Суточная потребность в магнии для взрослых — 400 мг. Желательно увеличение магния в диетах при атеросклерозе и ишемической болезни сердца, гипертонической и желчнокаменной болезнях, запоре, болезнях кишечника, нарушающих всасывание магния, мочекаменной болезни с оксалурией, длительном приеме мочегонных средств.

Калий играет большую роль в важнейших обменных реакциях, в регуляции водно-солевого обмена, осмотического давления, кислотно-основного состояния. Он необходим для нормальной деятельности мышц, в частности, сердца. Калий способствует выведению из организма воды и натрия. Больше всего калия поступает в организм с растительными продуктами, мясом, морской рыбой. В растительных продуктах, в отличие от животных, калия во много раз больше, чем натрия. Отношение калия к натрию составляет: в яйцах — 1:1, рыбе — 1:3, говядине — 5:1, овсяной крупе, яблоках — 10:1, картофеле — 20:1, гречневой крупе, абрикосах — 100:1. Суточная потребность в калии — 3–5 г. Она возрастает при гипертонической болезни, недостаточности кровообращения, некоторых болезнях почек, диарее и частой рвоте, приеме мочегонных препаратов и глюкокортикоидных гормонов. Калий увеличивают в диетах за счет растительных продуктов, в частности, блюд из гречневой и овсяной круп, печеного картофеля, свежих овощей и плодов, сухофруктов. Содержание калия уменьшают в диетах при недостаточной функции надпочечников (болезни Аддисона).

Натрий и хлор поступают в организм в основном в виде натрия хлорида (поваренной соли). Натрий (суточная потребность — 4—6 г) имеет большое значение во внутриклеточном и межтканевом обмене веществ, регуляции кислотно-основного состояния и осмотического давления в клетках, тканях и крови. Он способствует накоплению жидкости в организме, активирует пищеварительные ферменты. Хлор (суточная потребность — 2 г) участвует в регуляции осмотического давления и водного обмена, образовании соляной кислоты желудочного сока. 1 г натрия содержится в 2,5 г поваренной соли, поэтому натрия много в продуктах, к которым добавлена соль.

Богаты натрием минеральные воды типа боржоми, ессентуки и др. Мало натрия в овощах, плодах и крупах. В практике, особенно при необходимости ограничения поваренной соли в диетах, надо знать ее содержание в продуктах,

которое составляет (в 1 г на 100 г продукта): хлеб — около 1; сливочное масло соленое — 1,5; сыры — 1,5—3,5; вареные колбасы, сосиски — 2—2,5; колбасы копченые — 3—3,5; рыба: слабосоленая — 5—8, среднесоленая — 9—14, горячего копчения — 2, холодного копчения — 8—11; икра лососевых 6, осетровых — 4; консервы: рыбные — 1,5—2, мясные и овощные закусочные — 1,5, детского и диетического питания — 0,3—0,8. Суточная потребность в поваренной соли — 10—12 г, что удовлетворяется за счет содержания ее в продуктах питания, в частности, в хлебе и соли, используемой для приготовления пищи и добавляемой по вкусу во время еды (3—5 г). Потребность возрастает до 20—25 г при обильном потоотделении, недостаточности коры надпочечников (болезни Аддисона), сильной рвоте и диарее, обширных ожогах.

Ограничение поваренной соли и даже ее исключение (готовят пищу без соли и дают бессолевой хлеб) показано при болезнях почек и печени с отеками, ССС с нарушением кровообращения, гипертонической болезни, воспалительных процессах, ревматизме, ожирении, лечении глюкокортикоидными гормонами. Больных, которым показано малосолевое питание и которые привыкли употреблять много поваренной соли, надо (при отсутствии соответствующих противопоказаний) переводить на диету с резким ограничением соли, но обязательно постепенно. При длительном назначении бессолевых диет вводят солевые дни (5—6 г поваренной соли) во избежание возникновения дефицита натрия и хлора в организме, который в начальной стадии проявляется потерей вкусовых ощущений и аппетита, вялостью, мышечной слабостью.

Железо необходимо для нормального кроветворения и тканевого дыхания. Оно входит в состав гемоглобина эритроцитов, доставляющего кислород к органам и тканям, миоглобина мышц, ферментов, обеспечивающих процессы дыхания клеток. Роль отдельных продуктов как источников железа определяется не только его количеством, но и степенью усвоения организмом. Поступившее с пищей железо частично всасывается из кишечника в кровь. Лучше всего всасывается железо гемоглобина и миоглобина, т. е. крови и мышц. Именно поэтому мясо животных и птиц, мясные субпродукты — лучшие источники железа. Максимальное всасывание железа в кишечнике из пищевых продуктов следующее: молочные продукты и яйца — 5%, зерновые (крупы, хлеб), бобовые, овощи и фрукты — 5—10%, рыба — 15%, мясо — 30%. Фактическое всасывание железа бывает значительно меньшим: из яиц и фасоли — 2—3%, из риса и шпината — 1%, из фруктов — 3—4%, из рыб — 9—11%, из печени — 12 16%, из телятины — 22%.

Всасыванию железа способствуют лимонная и аскорбиновая кислоты и фруктоза, которые содержатся во фруктах, ягодах, их соках. При питье фруктового сока без мякоти, в частности, из цитрусовых плодов, повышается усвоение железа из круп, хлеба, яиц, хотя в самих цитрусовых железа мало. Щавелевая кислота и дубильные вещества ухудшают всасывание железа, поэтому богатые железом шпинат, щавель, черника или айва не являются существенными его источниками. В зерновых и бобовых продуктах и некоторых овощах содержатся фосфаты и фитины, препятствующие всасыванию железа. При добавлении мяса или рыбы к этим продуктам усвоение железа улучшается, при добавлении молочных продуктов или яиц — не меняется.

Подавляет усвоение железа крепкий чай, а также большое содержание пищевых волокон в рационе. Из рационов, состоящих из животных и растительных продуктов, усваивается в среднем 10% железа. При недостатке железа в организме всасывание его из кишечника увеличивается. Так, из хлеба у здорового человека всасывается около 4% железа, а при дефиците железа — 8%.

Всасывание железа ухудшается при заболеваниях кишечника и в меньшей степени — при снижении секреторной функции желудка. Суточная потребность в железе составляет для взрослых мужчин 10 мг, для женщин — 15–18 мг. Более высокая потребность в железе у женщин обусловлена его потерями с кровью во время менструаций. При дефиците железа в организме прежде всего ухудшается клеточное дыхание, что ведет к дистрофии тканей и органов и нарушению состояния организма еще до развития анемии. Выраженный дефицит железа ведет к гипохромной анемии. Алиментарной причиной этих состояний является недостаточное поступление железа с пищей или преобладание в рационе продуктов, из которых железо плохо усваивается.

Развитию железодефицитных состояний способствует недостаток в питании животных белков, витаминов, кроветворных микроэлементов. Так, недостаток белков ухудшает способность железа участвовать в образовании гемоглобина. Дефицит железа в организме возникает при острых и хронических кровопотерях, заболеваниях желудка (резекции желудка, анацидных гастритах, энтеритах), некоторых глистных инвазиях. Именно поэтому при многих заболеваниях потребность в железе повышается.

Йод участвует в образовании гормонов щитовидной железы. У жителей районов, где имеется недостаток йода в пищевых продуктах и воде, возникает эндемический зоб. Развитию болезни способствуют преимущественно углеводное питание, недостаток животных белков, витаминов С и А, некоторых микроэлементов. Для профилактики этой болезни используют йодированную поваренную соль. Йодом особенно богаты морская рыба и продукты моря (креветки, мидии, морская капуста). В мясе животных и пресноводной рыбе йода немного. Хорошим источником йода являются диетические продукты с добавлением морской капусты. При тепловой кулинарной обработке и длительном хранении содержание йода в продуктах уменьшается. Так, при варке картофеля целыми клубнями теряется 30% йода, в измельченном виде — 50%. Потребность в йоде — 0,1–0,2 г в день. Содержание йода желательно увеличить в диетах при атеросклерозе, ожирении, недостаточности щитовидной железы.

Фтор (суточная потребность — 2–3 мг) необходим для построения костной, особенно зубной ткани, усиливает реминерализацию и изменяет структуру зуба таким образом, что его поверхность меньше поддается растворению. Он также уменьшает образование кислот и, следовательно, деминерализацию путем снижения метобализма бактерий. Фтор может поступать к зубу либо при потреблении его внутрь, например, с питьевой водой (системное применение), либо путем прямого нанесения на поверхность зуба (местное применение), например, с зубной пастой.

Системное применение — фторирование воды, когда в питьевой воде недостает фтора (менее 0,7 мл/л) и существует проблема кариеса зубов. Фториро-

вание воды является самым действенным способом предупреждения кариеса у детей, при условии, что в данной местности имеется водопроводная система водоснабжения. Системное фторирование также может быть достигнуто путем фторирования соли, молока и введения питательных добавок.

Местное применение. Эффективный способ доставки фтора к поверхности зубов и предупреждения таким образом кариеса — ежедневное использование фторсодержащей зубной пастой.

При недостатке фтора в воде и пищевых продуктах возникает кариес зубов, при избытке — флюороз: поражение костей, зубной эмали, хрупкость зубов. Фтора много в морской рыбе и продуктах моря.

Медь (суточная потребность — 1,5—3,0 мг) участвует в кровотворении и тканевом дыхании. Хорошими источниками меди являются мясо, рыба, продукты моря, гречневая, овсяная и перловая крупы, картофель, абрикосы, груши, крыжовник.

Цинк (суточная потребность — 15 мг) необходим для нормальной функции эндокринной системы. Он имеет липотропные и кроветворные свойства и входит в состав ферментов, обеспечивающих процессы тканевого дыхания. Цинком богаты мясо и внутренние органы животных, яйца, рыба.

Таким образом, для нормального функционирования процессов жизнедеятельности организма необходимо поступление достаточного количества макро- и микронутриентов. Недостаток их в организме может привести к развитию алиментарно-зависимых заболеваний. Поскольку источником этих нутриентов является пища, рацион питания человека должен быть разнообразным и достаточным.

ЗАЩИТНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Вещества, участвующие в обеспечении функций барьерных тканей. К ним относятся витамины А, С, Р, группы В, Е. Например, ретинол, а также многие витамины группы В необходимы для образования структурных компонентов слизистых оболочек дыхательных, мочеполовых путей, пищеварительного тракта, кожи. В поддержании целостности мембран клеток, обеспечении нормальной плотности стенок кровеносных сосудов участвуют токоферолы, аскорбиновая кислота, биофлавоноиды. Эти витамины, а также лецитин, кефалин, серосодержащие аминокислоты, лимонная кислота и другие факторы проявляют свойства антиокислителей — угнетают перекисное окисление липидов, предохраняя ткани от появления свободных радикалов. Это особенно важно при стрессах, действии ионизирующей радиации, наличии производственных вредностей.

Соединения, улучшающие обезвреживающую функцию печени. К ним относится соединения, которые обеспечивают процессы гидроксилирования, метилирования токсичных веществ в печени. Источниками подвижных метильных групп являются метионин, витамин U, витамин B_{15}, или пангамовая кислота, холин, лецитин, бетаин, фолацин и витамин B_{12}. Участвует в обезвреживании глутаминовая кислота, которой богаты свекла и другие растительные продукты. Для нормальной функции печени необходимо поступление с пищей липо-

тропных веществ, предотвращающих накопление липидов в печени, из-за чего функция печени может нарушиться. К липотропным веществам относятся все те вещества, которые способствуют окислению липидов до конечных продуктов. В частности, к ним относятся ниацин, или витамин РР, рибофлавин (витамин B_2), витамин С, витамин Р (биофлавоноиды), лецитин, холин, ионы калия, непредельные ненасыщенные жирные кислоты.

Вещества, участвующие в защите организма от микроорганизмов и вирусов. Это фитонциды — вещества, содержащиеся во многих растительных продуктах. Например, сок антоновских яблок бактерициден по отношению к дизентерийной палочке. У фитонцидов есть важное свойство — они не усваиваются организмом человека, поэтому проходят транзитом через весь ЖКТ, обезвреживая микроорганизмы. Фитонциды есть в горчице, хрене, чесноке, луке, петрушке, капусте, свекле, моркови, цитрусовых, облепихе, красной и черной смородине, землянике, клюкве, бруснике. Все фитонциды очень нестойки. И только фитонциды чеснока очень устойчивы и длительно сохраняются.

Вещества, проявляющие антиканцерогенные эффекты:

- ретинол (витамин А), защищающий ротовую полость и ЖКТ, мочевой пузырь;
- комплекс аскорбиновой кислоты, токоферола, ретинола и цистеина, который тормозит накопление в организме нитрозаминов, образующихся из предшественников, содержащихся в колбасе и других продуктах (нитрозамины относятся к мощным канцерогенам);
- витамин К и источники, его содержащие, в том числе морковь, капуста, паста из океанической креветки;
- балластные вещества (целлюлоза), предотвращающие развитие рака толстой кишки;
- бета-ситостерол, содержащийся в растительных маслах, уменьшает вероятность появления рака толстой кишки.

Источники защитных веществ: молоко, творог, молочнокислые продукты, нежирные сорта мяса и рыбы в отварном виде, яичный белок, растительные масла, хлеб из муки грубого помола, отруби, овсяная и гречневая крупы, свекла, морковь, тыква, капуста белокочанная, листовые овощи, черная смородина, крыжовник, облепиха, шиповник, цитрусовые. Желательно, чтобы эти вещества попадали в организм человека в комплексе.

Следует иметь в виду, что в продуктах содержатся и вещества, которые противодействуют проявлению положительного эффекта защитных веществ. В частности, это продукты, богатые холестерином, жиры в больших количествах, кофе и чай в больших количествах (кофеин вызывает мобилизацию жира из жировых депо, поэтому в депо вновь синтезируется из углеводов очередная порция жира), вещества, содержащие в высоких концентрациях биогенные амины, например тирамин, норадреналин, дофамин, серотонин. К последним относится многие сорта сыра (например, сыр чеддер, рокфор, стилтон), шоколад, ананасы, томаты, красные вина.

Антипищевые вещества. Они не обладают токсичностью, но блокируют или тормозят усвоение нутриентов. К ним относятся:

- *антиферменты*, т.е. вещества, которые блокируют пепсин, трипсин, альфа-амилазу. Такие вещества содержатся в сырых бобовых, в яичном белке, пшенице, ячмене. При термической обработке они разрушаются;
- *соединения, блокирующие усвоение или обмен некоторых аминокислот*, — так называемые редуцирующие углеводы, которые при термической обработке соединяются с аминокислотами (в основном с лейцином) и связывают их, препятствуя их всасыванию (реакция Майяра),
- *антивитамины* — вещества, которые разрушают витамины или нарушают их усвоение. Например, для аскорбиновой кислоты это окислительные ферменты — аскорбатоксидаза, полифенолоксидаза. Для витамина B_1 (тиамина) антивитамином является фермент тиаминаза, содержащийся в сырой рыбе. Для витамина Н (биотина) — белок авидин, который содержится в сырых яйцах;
- *деминерализующие вещества*: щавелевая кислота, фитин, танины. Они связывают некоторые двух- и трехвалентные соединения, тем самым делают их неусвояемыми. Например, в щавеле, ревене количество щавелевой кислоты настолько велико, что она противодействует всасыванию не только кальция, имеющегося в этих культурах, но и кальция, содержащегося в других продуктах, которые употребляются одновременно.

КОМПОНЕНТЫ ПИЩИ, НЕБЛАГОПРИЯТНО ВЛИЯЮЩИЕ НА ОРГАНИЗМ

В продуктах и напитках могут содержаться природные токсические соединения — лектины, небелковые аминокислоты, гликозиды и др.

Лектины — это гликопротеины, обладающие местным и общим токсическим действием. Они нарушают всасывание в тонкой кишке, повышают проницаемость стенок кишечника, поэтому вызывают проникновение чужеродных веществ в кровь и агглютинацию эритроцитов. Эти вещества содержатся в бобовых, арахисе, проростках растений, икре рыб. Тепловая обработка, особенно гидротермическая, разрушает лектины.

Цианогенные амины содержатся в ядрах косточек миндаля, абрикосов, вишни. В этих ядрах имеется фермент, разрушающий эти амины. В результате образуется синильная кислота. Так происходит, например, при длительном хранении источников цианогенных аминов — наливки, настоянной на плодах с косточками.

Соланин — токсическое соединение, которое образуется в позеленевших клубнях картофеля.

Канцерогенные вещества — это полициклические ароматические углеводороды, которые образуются в обугленных участках пищевых продуктов, в перегретых жирах, в продуктах копчения. К канцерогенным веществам относятся нитрозосоединения. Они содержатся в продуктах, которые подвергнуты посолу, копчению, хранению в сыром, неразрезанном или вареном виде при недостаточно низкой температуре. Нитрозосоединения образуются также в растениях, выросших на почве, обильно удобренной азотистыми соединениями (нитратами), особенно их много в свекле и листовых овощах.

Глава V
ОСНОВНОЙ И ОБЩИЙ ОБМЕН

Обмен веществ и *энергии* — совокупность процессов превращения веществ и энергии в живых организмах, а также обмен веществами и энергией между организмом и внешней средой. Эти процессы лежат в основе жизнедеятельности организма и могут быть представлены как непрерывный цикл, состоящий из трех этапов:

- поступления веществ в пищеварительный тракт и в дальнейшем в различные ткани и клетки организма;
- использования полученных веществ тканями и клетками;
- удаления продуктов обмена в окружающую среду.

Первый этап включает физическую обработку пищи в пищеварительном тракте, всасывание продуктов расщепления, гидролиза и других веществ (воды, витаминов, минеральных солей) в кровь, поступление их в клетки.

Второй этап представляет собой совокупность двух процессов — анаболизма и катаболизма

Анаболические реакции обеспечивают синтез, обновление структурных компонентов тканей, накопление ими энергии, необходимой для роста, развития и поддержания функциональных резервов. Наряду с понятием «анаболизм» существует более широкое понятие — «ассимиляция», которое включает как процессы поступления веществ в организм, так и анаболические реакции.

Катаболические реакции (диссимиляция) — совокупность внутриклеточных процессов расщепления сложных молекул до конечных продуктов: воды, углекислого газа и аммиака с высвобождением энергии, необходимой для жизнедеятельности клетки и организма в целом. Напомним, что аммиак удаляется из организма в виде азотсодержащих метаболитов.

Анаболизм и катаболизм в целом обеспечивают самообновление структур в ходе взаимосвязанных биохимических превращений, прежде всего за счет циклического рефосфорирования АТФ и восстановления НАДФ.

Анаболические и катаболические реакции в организме взрослого здорового человека находятся в состоянии динамического равновесия. Физические нагрузки, психоэмоциональные стрессорные реакции, а также старческий возраст характеризуются преобладанием катаболических реакций. Для процессов роста, развития организма, состояния беременности, восстановительных реакций, переедания свойственно относительное преобладание анаболических реакций. Нарушения равновесия между анаболическими и катаболическими

реакциями могут быть следствием определенных заболеваний, причем чаще отмечается преобладание катаболизма над анаболизмом.

Третий этап обмена веществ и энергии — удаление во внешнюю среду метаболитов (углекислого газа, воды, азотистых продуктов питания).

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Калорийность пищи, т.е. содержание свободной энергии, обеспечивается наличием в ней белков, жиров и углеводов. С учетом усвоения пищи (в среднем она усваивается на 90%) ее калорийность должна превосходить суточные энергозатраты организма (величину общего обмена) не более чем на 10%. При постоянном превышении суточной калорийности пищи над энергозатратами на 300 ккал (это примерно 100-граммовая сдобная булочка) увеличивается накопление резервного жира на 15–30 г/сут, а в год — на 5,4–10,8 кг.

Каждый пищевой продукт, содержащий белки, жиры, углеводы, имеет определенную энергетическую ценность, или калорийность (табл. 5.1)

Таблица 5.1. Калорийность некоторых продуктов (ккал на 100 г)

Продукт	Калорийность
Хлеб ржаной	170
Хлеб пшеничный	240
Пирожное	350—540
Сахар (1 чайная ложка)	379
Молоко	59
Масло сливочное	749
Сыр российский	371
Масло подсолнечное	839
Яблоки	39
Говядина отварная	254
Яйцо (1 шт.)	63
Сок виноградный (половина стакана)	71
Картофель отварной	82

При составлении меню в детских учреждениях, больницах, санаториях, домах отдыха, в армии, общепите производится расчет калорийности пищи. С этой целью используют таблицы калорийности основных пищевых продуктов. При этом учитываются все ингредиенты, которые могут содержать свободную энергию. Например, для приготовления одной порции (250 г) супа картофельного с грибами используются следующие продукты: грибы белые

свежие — 17 г, картофель — 100 г, морковь — 10 г, лук репчатый — 10 г, маргарин — 25 г, бульон — 175 г, сметана — 10 г. При расчетах учитывается содержание белков, жиров и углеводов, а также калорийность каждого компонента.

Сравнительная характеристика энергоценности пищевых продуктов дана в табл. 5.2.

Таблица 5.2. Энергетическая ценность 100 г съедобной части продуктов

Энергетическая ценность, ккал	Пищевые продукты
Очень большая (450–900)	Масло (подсолнечное, топленое, сливочное), орехи, шоколад, халва, пирожные с кремом, свинина жирная, колбаса сырокопченая
Большая (200–400)	Сливки и сметана (20% жирности и более), творог жирный, сыр, мороженое пломбир, свинина мясная, колбасы вареные, сосиски, гуси, утки, сельдь жирная, сайра, семга, икра, крупы, макароны, хлеб, сахар, мед, варенье, мармелад, конфеты помадные
Умеренная (100–199)	Творог полужирный, мороженое молочное, говядина, баранина, мясо кролика, куры, яйца, ставрида, скумбрия, сардины, сельдь нежирная, осетрина
Малая (30–99)	Молоко, кефир, творог нежирный, треска, хек, судак, карп, камбала, щука, паста «Океан», фрукты, ягоды, картофель, свекла, морковь, зеленый горошек
Очень малая (менее 30)	Кабачки, капуста, огурцы, редис, репа, салат, томаты, перец сладкий, тыква, клюква, грибы свежие

БИОЭНЕРГЕТИКА

Основной обмен — энергозатраты организма в условиях физиологического покоя, т.е. минимальные затраты энергии, которые необходимы организму для поддержания жизнеспособности всех его органов и систем. Говоря о физиологическом покое, предполагают, что человек находится в положении лежа (в этом случае затраты энергии на мышечную активность минимальны), в условиях температурного комфорта — при 18–20 °С (в этом случае организм не затрачивает много энергии на поддержание температурного гомеостаза), в условиях эмоционального покоя, а также спустя 12–14 ч после последнего приема пищи, натощак (чтобы исключить специфико-динамическое действие пищи, т.е. увеличение энергозатрат организма, вызванное приемом пищи).

Общий обмен — уровень энергозатрат организма в условиях физиологической активности. Он определяется величиной основного обмена (ВОО) и энергозатратами на выполнение движений, связанных с трудовой деятельностью, отдыхом и т.п., что получило название «рабочая прибавка».

Использование понятий «основной обмен» и «общий обмен» позволяет проводить расчет энергетического баланса организма, рассчитывать количество поступающей и расходуемой энергии, решать следующие задачи:

- определять термодинамические процессы, происходящие в живых системах, потоки свободной и связанной энергии, способы использования энергии;
- определять калорийность или энергетическую ценность пищевого рациона, суточную потребность организма в энергии;
- проводить оценку степени физической активности человека (нагрузки на скелетную мускулатуру, так как основной потребитель энергии при физиологической активности — скелетные мышцы) и определять степень тяжести работы, выполняемой человеком в условиях производства и в быту, т.е. величину физической нагрузки на скелетную мускулатуру.

Некоторые теоретические положения биоэнергетики

Согласно второму закону термодинамики, не всякая энергия, поступающая в термодинамическую систему (или находящаяся в ней), может быть использована для выполнения работы. Существует свободная энергия, которая может быть использована для работы, и связанная, или обесцененная, энергия, которая не может быть использована для выполнения полезной работы, так как она деградировала. В закрытых термодинамических системах вся свободная энергия самопроизвольно переходит в связанную, и поэтому эти системы становятся неработоспособными. Для того, чтобы такие системы привести в состояние работоспособности, в них надо дополнительно вводить свободную энергию, т.е. превратить такие системы в открытые.

Человеческий организм — открытая термодинамическая система. В нее постоянно поступает поток свободной энергии. Одновременно она отдает окружающей среде энергию, в основном обесцененную (связанную). Благодаря этим двум потокам энтропия живого организма (степень неупорядоченности) остается на постоянном минимальном уровне. Когда же по каким-то причинам поток свободной энергии — негэнтропии — уменьшается или возрастает образование связанной энергии, то суммарная энтропия организма возрастает, что может привести к его термодинамической смерти.

Согласно термодинамике живых систем, жизнь — это борьба с энтропией, борьба упорядоченности системы с деградацией. Согласно известному уравнению Пригожина, минимальный прирост энтропии существует в том случае, если скорость негэнтропийного потока равна скорости энтропийного потока, направленного в окружающую среду.

Этапы высвобождения свободной энергии в организме

Единственный источник свободной энергии для организма — пища. Эта энергия аккумулирована в сложных химических связях белков, жиров и углеводов. Для того чтобы освободить эту энергию, питательные вещества вначале подвергаются гидролизу, а потом — окислению в анаэробных или аэробных условиях.

В процессе гидролиза, который осуществляется в ЖКТ, высвобождается незначительная часть свободной энергии (менее 0,5%). Она не может быть использована для нужд биоэнергетики, так как не аккумулируется макроэргами типа АТФ. Она превращается лишь в тепловую энергию, которая используется организмом для поддержания температурного гомеостаза.

Первый этап высвобождения энергии — процесс анаэробного окисления. Таким способом высвобождается около 5% всей свободной энергии из глюкозы при окислении до молочной кислоты. Эта энергия, однако, аккумулируется макроэргом АТФ и используется для совершения полезной работы, например, для мышечного сокращения, для работы натриево-калиевого насоса, но в конечном итоге она тоже превращается в теплоту, которая называется вторичной теплотой.

Второй этап — основной этап высвобождения до 94,5% всей энергии, которая способна высвободиться в условиях организма. В процессе аэробного окисления свободная энергия высвобождается в результате отрыва водорода и переноса его электронов и протонов по цепи дыхательных ферментов на кислород. При этом высвобождение энергии идет не одномоментно, а постепенно, поэтому большую часть этой свободной энергии (примерно 52–55%) удается аккумулировать в энергию АТФ. Остальная часть в результате несовершенства биологического окисления теряется в виде первичной теплоты. После использования свободной энергии, запасенной в АТФ, для совершения полезной работы она превращается во вторичную теплоту.

Таким образом, вся свободная энергия, которая высвобождается при окислении питательных веществ, в конечном итоге превращается в тепловую энергию, поэтому замер количества тепловой энергии, которую выделяет организм, является методом определения энергозатрат организма.

В результате окисления глюкоза, аминокислоты и жирные кислоты в организме превращаются в углекислый газ и воду. Определено, что при сжигании 1 г белка образуется 4,1 ккал. При этом белок в организме окисляется не полностью, часть его покидает организм в виде мочевины, аммиака, аммония. При сжигании 1 г жира образуется 9,3 ккал, при сжигании 1 г углеводов — 4,1 ккал. Эти величины получили название калорических эквивалентов. В организме сжигание 1 г углеводов и 1 г жира происходит до CO_2 и H_2O.

Итак, в условиях организма при окислении 1 г белка высвобождается 4,1 ккал, при этом на окисление расходуется 0,966 л кислорода и выделяется 0,777 л CO_2:

$$\textbf{1 г белка} + 0{,}966\ \textbf{л}\ O_2 = 4{,}1\ \textbf{ккал} + 0{,}777\ \textbf{л}\ CO_2.$$

Из этой реакции вытекает, что если в организме окисляется белок и на это расходуется 1 л кислорода, то должно высвобождаться 4,6 ккал. Эта величина получила название «калорический коэффициент кислорода», или «калорический эквивалент кислорода». Отношение объема углекислого газа к объему кислорода называется *дыхательным коэффициентом* (*ДК*). 0,777:0,966=0,8 — ДК в норме.

Если в условиях организма окисляется 1 г углеводов, то реакцию можно записать следующим образом:

$$1 \text{ г углеводов} + 0{,}833 \text{ л } O_2 = 4{,}1 \text{ ккал} + 0{,}833 \text{ л } CO_2.$$

Таким образом, если на окисление идут только углеводы, то при потреблении 1 л кислорода высвобождается 5,05 ккал, а ДК равен 0,833/0,833=1.

При окислении 1 г жира:

$$1 \text{ г жира} + 2{,}019 \text{ л } O_2 = 9{,}3 \text{ ккал} + 1{,}413 \text{ л } CO_2.$$

Таким образом, если в организме окисляются только жиры и использован 1 л кислорода, то при этом выделится 4,69 ккал. Величина ДК при окислении жиров составляет: 1,413/2,019=0,7.

Когда в организме одновременно окисляются жиры, белки, углеводы, то ДК может колебаться от 0,7 (окисление только одних жиров) до 1,0 (окисление одних углеводов), а в среднем — 0,85. При ДК, равном 0,85, при сжигании 1 л кислорода высвобождается 4,862 ккал.

Приведенные расчеты показывают, что знание объема потребленного кислорода и выдохнутого углекислого газа, например, за 1 мин позволяет определить на основе вычисления ДК — какие именно вещества окисляются, и тем самым определить калорический эквивалент кислорода, а на его основе рассчитать количество высвобождаемой энергии. Например, человек за 1 мин поглотил 0,250 л кислорода, выдохнул 0,212 л углекислого газа. Следовательно, ДК: 0,212/0,250=0,85. Калорический эквивалент кислорода при ДК, равном 0,85, согласно расчетам и экспериментальным данным, составляет 4,862 ккал/л кислорода. Тогда при потреблении 0,250 л кислорода выделится: 0,250×4,862=1,22 ккал. Поскольку в нашем примере замеры сделаны в расчете на 1 мин, то скорость высвобождения энергии в данном случае составляет 1,22 ккал/мин. Если допустить, что на протяжении часа (суток) потребление кислорода будет таким же, а величина ДК — на уровне 0,85, то этот расчет можно экстраполировать на час (60×1,22=73,2 ккал/ч) или на сутки (24×60×1,22=1756,8 ккал/сут).

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЗАТРАТ

Существуют два варианта методов: прямая и косвенная (непрямая) биокалориметрия. Второй метод, в свою очередь, подразделяется на два подтипа: метод полного и неполного газового анализа.

Прямая биокалориметрия заключается в измерении потока тепловой энергии, которую организм выделяет в окружающую среду (например, за 1 ч или за сутки). С этой целью используются калориметры — специальные камеры (кабины), в которые помещают человека или животное. Стенки калориметра омывает вода. О количестве выделенной энергии судят по величине нагрева этой воды.

Метод точный, но неудобен в эксплуатации. Выполнив свою роль как метод-родоначальник, он позволил использовать метод косвенной биокалориметрии.

Косвенная биокалориметрия основана на принципах, изложенных выше, — на основе данных о количестве потребленного кислорода и выделенного углекислого газа, расчета величины ДК и соответствующего калорического эквивалента кислорода. При наличии сведений об объемах поглощенного кислорода и выдохнутого углекислого газа метод косвенной биокалориметрии называется «полный газовый анализ». Для его выполнения необходима аппаратура, позволяющая определить объем кислорода и объем углекислого газа. В классической биоэнергетике с этой целью использовали мешок Дугласа, газовые часы (для определения объема выдохнутого за определенный период времени воздуха), а также газоанализатор Холдена, в котором существуют поглотители для углекислого газа (KOH) и кислорода (пирогалол), что позволяет оценить процентное содержание O_2 и CO_2 в исследуемой пробе воздуха. На основе расчетов оценивается объем поглощенного кислорода и выдохнутого углекислого газа.

Например, испытуемый за 1 мин выдохнул в мешок Дугласа 8 л воздуха. В атмосферном воздухе содержание кислорода равно 20,9%, в выдыхаемом — 15,9%. Следовательно, испытуемый поглотил за 1 мин: 8×(20,9—15,9)/100=0,4 л кислорода. Процент углекислого газа соответственно составил 0,3 и 4,73%. Тогда объем выдохнутого углекислого газа составил: 8×(4,73—0,03)/100=0,376 л CO_2.

Исходя из этих данных получаем: ДК=0,376/0,400=0,94.

В этом случае калорический эквивалент кислорода равен 4,9 ккал/л. Следовательно, за 1 мин испытуемый выделил (или затратил): 0,4 л O_2×4,9 ккал = 1,96 ккал.

В последние годы техника анализа содержания кислорода и углекислого газа претерпела изменения, появились автоматические газоанализаторы. Так, например, прибор «Спиролит» позволяет одновременно автоматически определить объем потребленного кислорода и объем выдохнутого углекислого газа.

Однако в большинстве случаев имеющиеся в медицине приборы не позволяли оценить объем выдыхаемого углекислого газа, в то время как объем поглощенного кислорода с помощью этих приборов определяется. К ним относится, например, прибор «Метатест». Именно поэтому в клинической и физиологической практике широко используется второй вариант метода косвенной биокалориметрии — неполный газовый анализ. В этом случае определяется лишь объем поглощенного кислорода, поэтому расчет ДК невозможен. Условно принимают, что в организме окисляются углеводы, белки, жиры. Поэтому ДК = 0,85, для которого калорический эквивалент кислорода равен 4,862 ккал/л.

Дальнейшие расчеты выполняют, как и при полном газовом анализе.

Например, испытуемый, как показали исследования на спирографе типа «Метатест», поглотил за 1 мин 0,3 л кислорода (это определяется по величине подъема изолинии спирограммы на 1-минутном интервале). В этом случае энергозатраты составили: 0,3 л/мин × 4,862 ккал/л = 1,46 ккал/мин.

Единицы измерения энергозатрат организма

Количество выделяемой энергии, согласно системе СИ, следует выражать в Дж (1 ккал = 4,19 кДж) или эргах. Однако в медицинской практике в нашей стране и за рубежом пользуются единицей калория, или ккал. Поскольку энергозатраты — это поток энергии в единицу времени, то чаще всего используются такие размерности, как ккал/мин, ккал/ч, ккал/сут. Для оценки ВОО обычно применяется единица ккал/сут, а для оценки энергозатрат в условиях производственной деятельности, в спорте, быту — ккал/мин или ккал/ч.

Кроме того, используются нормированные показатели — ккал на 1 кг массы в единицу времени или ккал/м^2 поверхности тела в единицу времени.

Комитет экспертов ФАО/ВОЗ, например, рекомендует использовать единицы, кратные ВОО. К примеру, в условиях физиологического покоя энергозатраты испытуемого составляют 1700 ккал/сут, а в условиях физиологической активности — 3400 ккал/сут, т.е. 2 ВОО.

ОСНОВНОЙ ОБМЕН

Основной обмен — энергозатраты организма в условиях физиологического покоя, т.е. в положении лежа, натощак (спустя 12–14 ч после приема пищи), при температурном комфорте (18–20 °С) и эмоциональном покое. Это минимальные затраты организма, необходимые для поддержания его жизнедеятельности. В среднем мужчина, 35 лет, 165 см и массой тела 70 кг имеет ВОО, равную 1700 ккал/сут, или 1,18 ккал/мин, или 70,8 ккал/ч. Иногда эту величину выражают как 1 ккал/кг массы тела в час. У женщин, в связи с отсутствием высокого содержания андрогенов, ВОО на 10—15% меньше, чем у мужчин.

На что тратится энергия, выделяемая в условиях физиологического покоя? Согласно данным, представленным ВОЗ (1987), расходы ее таковы: печень — 27%, мозг — 19%, сердце — 7%, почки — 10%, мышцы –18%, прочие органы — 19% (итого 100%). В «прочие» входят также энергозатраты на терморегуляцию. Соответственно, и потребление кислорода определяется энергозатратами.

Для каких целей определяется ВОО? Прежде всего, для оценки состояния организма. Известно, что при гиперфункции щитовидной железы (при чрезмерной продукции T_3 и T_4) ВОО существенно возрастает, а при гипофункции, наоборот, снижается. Именно поэтому эндокринологи, особенно в ситуации, когда нет возможности определить содержание T_3 и T_4, оценивают ВОО.

Кроме того, ВОО — удобный ориентир для расчета величины физической нагрузки при производственной, спортивной и бытовой деятельности.

Должный основной обмен

ВОО во многом зависит от пола, возраста, размеров тела. Так, ВОО у мужчин на 10–15% выше по сравнению с женщинами. Известно, что ВОО в расчете на массу тела максимальна у новорожденных и грудных детей, а в последующем ВОО постепенно снижается, особенно после 20–25 лет.

Энергозатраты в условиях физиологического покоя зависят от величины поверхности тела: чем она больше, тем выше энергозатраты.

Для того чтобы сравнить реальную ВОО с нормой, предложено рассчитывать должную ВОО (ДВОО), или должный основной обмен (ДОО). Нормативы учитывают пол, возраст, рост и массу тела (и косвенно — площадь поверхности тела). В разных странах проводили нормативные исследования, и поэтому в настоящее время используется несколько вариантов нормативов ДОО. В нашей стране широко используется метод определения ДОО по формулам или таблицам Гарриса–Бенедикта. Существуют два варианта этих таблиц — для мужчин и для женщин. В каждой из них имеются две подтаблицы. В первой подтаблице находят число, зависимое от массы тела, а во второй подтаблице — число, зависимое от роста и возраста. Сумма этих двух чисел дает искомую величину ДОО. Например, женщина, 19 лет, рост 164 см, масса тела 55 кг. Тогда первое число при массе 55 кг — 1181, второе число при росте 164 см и возрасте 19 лет — 234. Сумма составляет: 1181+234=1415 ккал/сут.

Второй способ — определение по методу Дюбуа. Автор определил нормативы энергозатрат в условиях физиологического покоя в расчете на 1 м² поверхности тела в час для мужчин и женщин с учетом возраста. Например, в 20 лет для мужчин ДОО составляет 38,6, для женщин — 35,3 ккал/м² в час. Для определения ДВОО необходимо знать площадь поверхности тела. Она находится на основании данных о росте и массе тела. С этой целью используют формулы или номограммы. В частности, в методе Дюбуа используется номограмма Дюбуа. Например, при росте 160 см и массе тела 65 кг площадь поверхности тела равна 1,67 м². Если это 20-летняя женщина, то ее энергозатраты в расчете на 1 ч составят: 1,67×35,3=59 ккал/ч, а в сутки: 59×24=1415 ккал/сут.

В докладе экспертов ФАО/ВОЗ (1987) приводятся формулы для расчета ДВОО, которые получены в последние годы при исследовании большого контингента людей. Они представлены в табл 5.3.

Таблица 5.3. Значения основного обмена в зависимости от пола и возраста

Возраст, годы	Ккал/сут	
	мужчины	женщины
0–3	60,9 массы тела — 54	61,0 массы тела — 51
3–10	22,7 массы тела + 495	22,5 массы тела + 499
10–18	17,5 массы тела + 651	12,2 массы тела +746
18–301	15,3 массы тела +679	14,7 массы тела + 496
30–60	11,6 массы тела + 879	8,7 массы тела + 829
Более 60	13,5 массы тела + 487	10,5 массы тела + 596

Независимо от способа расчета ДОО или ДВОО допускается, что реальная ВОО может отличаться от нормы на ±15%.

ОБЩИЙ ОБМЕН

Общий обмен — энергозатраты организма в реальной жизни. Он складывается из различных составляющих: например, для конторского служащего ситуация такова, как показано в табл. 5.4 (из доклада экспертов ФАО/ВОЗ).

Таблица 5.4. Энерготраты организма в течение суток

Условия	Продолжительность	Энергозатраты
В постели (ВОО)	8 ч	560 ккал
Профессиональная активность, 1,7 ВОО	6 ч	710 ккал
Самостоятельная активность (социально-желательная активность и домашняя работа), 3 ВОО	2 ч	420 ккал
Физкультпауза для поддержания функции сердечно-сосудистой системы, 6 ВОО	1/3 ч	140 ккал
Оставшееся время (различная деятельность), 1,4 ВОО	7 ч 40 мин	750 ккал
Всего, 1,54 ВОО	24 ч	2580 ккал/сут

Из табл. 5.4 видно, что во сне энергозатраты организма равны ВОО. Энергозатраты при всех видах деятельности превышают ВОО в то или иное количество раз и в итоге составляют: 2580—560=2020 ккал/сут — это величина рабочей прибавки, т.е. энергозатрат, на выполнение определенной физической нагрузки.

Итак, общий обмен — это основной обмен + рабочая прибавка + специфико-динамическое действие пищи. При приеме пищи основной обмен возрастает, особенно существенно (на 30% или до 1,3 ВОО) при употреблении белков. Причина этого явления до настоящего времени не выяснена.

Любая работа сопряжена с затратой энергии, поэтому тяжесть работы легко определить по величине энергозатрат при выполнении данной работы.

Так, если выражать энергозатраты в числах, кратных ВОО, или в ккал/мин (так как в условиях физиологического покоя ВОО ≈1 ккал/мин), энергозатраты таковы: ходьба пешком, умывание, одевание, кратковременная поза стоя — 1,4 ВОО; пение и танцы — 3,2; стирка одежды — 2,2; ходьба по дому — 2,5; медленные прогулки по улице — 2,8; игра в карты — 1,4; приготовление пищи — 1,8; повседневная уборка — 2,7; конторские работы — 1,3; кладка кирпича — 3,3; столярные работы — 2,8; работа вилами — 6,8; охота и рыбная ловля — 3,4; ручная дойка коров — 2,9; погрузка мешков на тачку — 7,4; рубка сахарного тростника — 6,5.

В связи с возможностью объективно оценить энергозатраты организма при выполнении той или иной деятельности, предложено разделить все виды тру-

довой деятельности по тяжести, т.е. по интенсивности нагрузки на скелетную мускулатуру, на категории или классы.

В нашей стране принято делить в основном все трудовые процессы на 4 категории: легкий, средний, тяжелый и очень тяжелый труд (табл. 5.5).

Таблица 5.5. Суточные энергозатраты организма в зависимости от вида деятельности

Легкий труд	Средний труд	Тяжелый труд	Очень тяжелый труд
2200–3300	2350–3500	2500–3700	2900–4200

Часто выражают тяжесть труда по количеству энергозатрат в 1 мин (табл. 5.6).

Таблица 5.6. Минутные энерготраты организма в зависимости от вида деятельности

Легкий труд	Средний труд	Тяжелый труд	Очень тяжелый труд
2,5–5,0 ккал/мин	5,1–7,5 ккал/мин	7,6–10 ккал/мин	Более 10 ккал/мин

Эти значения дают возможность ориентировочно определить, во сколько раз энергозатраты превышают ВОО.

Согласно данным экспертов ФАО/ВОЗ, в международной практике принято выделять только три категории тяжести труда — легкий, средний и тяжелый. При этом энергозатраты, выраженные в единицах, кратных ВОО, равны (табл. 5.7).

Таблица 5.7. Энергозатраты в единицах ВОО

Пол	Легкий труд	Средний труд	Тяжелый труд
Мужской	1,7	2,7	3,8
Женский	1,7	2,2	2,8

Среднесуточные энергозатраты у студентов составляют около 3000 ккал/сут, а у людей умственного труда — 2400–2800 ккал/сут.

Деление труда на категории тяжести дает возможность объективно оценить уровень организации рабочего процесса на конкретном производстве. Если из 100 рабочих мест на 80 имеется тяжелый или очень тяжелый труд, то это означает, что труд организован нерационально.

Данные о величине общего обмена позволяют также определять калорийность суточного рациона. Так, если суточные энергозатраты организма составляют 3000 ккал, то суточная калорийность пищи, с учетом, что усваивается лишь 90% поступающих с пищей питательных веществ, должна составлять 3300 ккал.

Величина общего обмена отражает степень физической активности человека. Если она низкая (2400–3500 ккал/сут), то это свидетельствует о гипокинезии, или гиподинамии. Такое состояние опасно для здоровья: на этом фоне повышается риск раннего появления атеросклероза, ишемической болезни сердца, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки и т.п. Многие кардиологи мира относят гипокинезию, или гиподинамию, к основным фак-

торам риска (наряду с курением, алкоголем и нерационально организованным питанием) возникновения указанной патологии.

Чрезмерная активность, как показывает анализ заболеваемости спортсменов высокого класса, тоже не приносит большой пользы организму.

Многолетние наблюдения показали, что частота заболеваний и связанная с ними смертность зависят от уровня физической активности (табл. 5.8).

Таблица 5.8. Уровень заболеваемости и смертности в зависимости от уровня физической активности (на 10 000 населения)

Показатель (муж/жен)	Низкая подвижность	Умеренная подвижность	Максимальная подвижность
Смертность от всех причин	64/40	26/16	20/7
Смертность от сердечно-сосудистых заболеваний	25/7	8/3	7/10
Смертность от рака	20/16	3/1	5/1

По данным экспертов ФАО/ВОЗ (1987), для поддержания высокой работоспособности каждому человеку необходимо ежедневно по 20 мин совершать физическую активность интенсивностью 4–5 ккал/мин, или 5 ВОО.

ИДЕАЛЬНАЯ МАССА ТЕЛА

Это одно из основных понятий физиологии питания. До настоящего времени нет единой методики определения нормы массы тела. Принято считать, что идеальная масса тела — это такая масса, которая статистически достоверно сочетается с наибольшей продолжительностью жизни.

Величина идеальной массы тела зависит от пола, возраста, размеров тела.

Существуют различные варианты определения идеальной массы.

- *Индекс Брока*: для этого рекомендуется из величины роста (см) вычесть 100, т.е. рост – 100 см. В последние годы используется модифицированный индекс:
  - для лиц, имеющих рост до 165 см: рост – 100 см;
  - для лиц, имеющих рост 166–175 см: рост – 105 см;
  - для лиц, имеющих рост более 175 см: рост – 110 см.

Для нормостеников (лиц с нормальной грудной клеткой) дополнительной коррекции в полученное значение не вносят, для гиперстеников (лиц с широкой грудной клеткой) добавляют к полученной величине 10%, для астеников (лиц с узкой грудной клеткой) идеальная масса тела на 10% меньше той, что определяется по индексу Брока.

- В Западной Европе популярна *номограмма Тевса*. По номограмме прямой линией соединяются два значения — рост и фактическая масса тела. Эта линия пересекает два графика, на одном из них дается отклонение от иде-

альной массы тела в килограммах, а на другом — отклонение идеальной массы в процентах. Например, мужчина ростом 165 см имеет реальную массу тела, равную 85 кг. Она превышает идеальную на 29 кг, или на 52%. Номограмма Тевса имеет две шкалы роста — для мужчин и женщин. Однако в ней не учитываются конституционные особенности человека (нормостеник, астеник, гиперстеник).

- *Номограф А.А. Покровского.* В 1970-е гг широкое распространение получил номограф А. А. Покровского. В нем учитываются пол и возраст (20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65 лет). Например, мужчина 35 лет при росте 170 см должен иметь идеальную массу 68 кг, а в 45 лет его идеальная масса равна 72 кг.
- *Модифицированный номограф А. А. Покровского.* Изданный для населения «Счетчик калорий» А.А. Покровского содержит две таблицы: «Рекомендуемый вес для мужчин 25–30 лет» и аналогичную — для женщин. В этих таблицах учитывается рост и тип конституции (астеник, нормостеник, гиперстеник). При возрасте свыше 30 лет допускается увеличение массы тела по сравнению с приведенными в таблицах от 2,5 до 6 кг. Например, мужчина 30 лет рост 170 см: если он имеет узкую грудную клетку — его идеальная масса составляет 60,5 кг, если нормальную — 67,8 кг, если широкую (гиперстеник) — 73,8 кг. Таким образом, разница между гипостеником и астеником составляет 13,3 кг.

В Европе широкое распространение получил *индекс Кетле*, или ИМТ, в зарубежной литературе — BMI (*Body Mass Index*); — частное от деления массы тела (кг) на рост (см), взятый в квадрат. Например, масса тела — 70 кг, рост 160 см. Тогда ИМТ составляет: $70:1{,}60^2=27{,}3$. Если индекс Кетле выше 24,9, то это состояние указывает на наличие у данного человека повышенного риска развития ишемической болезни сердца.

Показатель ИМТ разработан в 1869 г. бельгийским математиком, социологом и статистом Адольфом Кетле (1796–1874).

В настоящее время действуют следующие рекомендации по прочтению ИМТ:

- ИМТ <18,5 — недостаток массы тела;
- ИМТ 18,6–24,9 — нормальная масса тела;
- ИМТ 25–29,9 — избыток массы тела;
- ИМТ 30–34,9 — I степень ожирения;
- ИМТ 35–39,9 — II степень ожирения;
- ИМТ 40–49,9 — III степень ожирения;
- ИМТ >50 — IV степень ожирения.

Глава VI
ПИТАНИЕ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Состояние здоровья детей определяет основные тенденции развития здоровья населения страны и ее трудовой потенциал в ближайшей перспективе. В связи с этим забота о здоровье подрастающего поколения — одна из важнейших государственных задач.

Особое значение имеет правильное питание в детском возрасте, когда формируются основные физиологические, метаболические, иммунологические механизмы, определяющие здоровье человека на протяжении всей его последующей жизни.

В зависимости от возраста детей делят на следующие группы:
- дети раннего возраста — от рождения до 3 лет;
- дети дошкольного возраста — от 3 до 7 лет;
- дети школьного возраста — от 7 до 18 лет.

Детское и подростковое питание тесно связано с процессами обмена веществ в организме и служит одним из ключевых факторов, определяющих темпы роста ребенка, его гармоничное развитие, способность к различным видам и формам обучения, адекватную иммунную реакцию, устойчивость к действию инфекций и других неблагоприятных влияний внешней среды.

ПИТАНИЕ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА

Первые два года жизни ребенка характеризуются бурным физическим ростом организма, формированием первичных социальных навыков ребенка. В этот период рациональное питание — один из важнейших факторов, обеспечивающих адекватное развитие ребенка. Здоровые, нормально питающиеся дети хорошо воспринимают сигналы окружающего их мира и могут реагировать на них.

Организация рационального вскармливания детей, начиная с первых дней жизни, является необходимым звеном в общем комплексе профилактических мероприятий, направленных на поддержание здоровья и снижение заболеваемости и смертности детей раннего возраста.

Физиологическое развитие

Масса тела ребенка при рождении определяется следующими факторами:
- длительностью гестации;
- массой тела матери во время беременности;

- колебанием массы тела матери во время беременности (как правило, важно учитывать динамику набора массы тела).

После рождения масса тела ребенка определяется его генотипом и характером питания. В первые несколько дней после рождения масса тела ребенка снижается примерно на 6%, затем примерно к 10-му дню жизни восстанавливается. К 4—6-му месяцу жизни исходная масса тела удваивается, по достижении первого года жизни примерно утраивается. В течение второго года жизни ребенок набирает массу тела, примерно равную массе при рождении. Длина тела в первый год жизни увеличивается на 50% и удваивается к 4 годам (табл. 6.1).

Таблица 6.1. Средние показатели массы тела и роста детей от 0 до 1 года

Возраст, мес	Мальчики		Девочки	
	масса тела, г	рост, см	Масса тела, г	рост, см
1	3750	53	3500	52
2	4500	56	4200	56
3	5250	59	4800	58
4	6000	62	5500	61
5	6600	64	6200	63
6	7300	66	6800	65
7	7900	68	7400	67
8	8500	70	7900	69
9	8860	71	8300	70
10	9200	72	8600	71
11	9500	73	8900	72
12	9700	74	9200	73

В первые 9 мес жизни активно увеличивается доля жировой ткани, в последующие годы динамика прироста жировой ткани снижается.

Содержание воды в организме при рождении составляет примерно 70% массы тела, к году оно составляет не более 60%. Снижение содержания воды происходит в основном за счет внеклеточной жидкости, количество которой снижается с 42% при рождении до 32% к году жизни.

Объем желудка составляет при рождении 10—20 мл, к году он увеличивается в 10 раз — до 200 мл, что позволяет ребенку потреблять больше пищи за один прием и увеличить интервалы между ними. В первые недели жизни отмечается снижение кислотности желудочного сока. Показатели кислотности остаются более низкими, чем у взрослых, на протяжении первых нескольких месяцев жизни. Скорость опорожнения желудка зависит от характера и объема пищи, но в целом относительно низка.

Несмотря на то что секреция пепсина в желудке в первые 3 мес жизни относительно невысока, это не является ограничением для употребления белковой пищи. Также в этот период отмечается более низкая активность энтерокиназы

и, как следствие, трипсина в двенадцатиперстной кишке. Более низкая, чем в старшем возрасте, но адекватная реальному сроку жизни активность желудочно-кишечных ферментов определяет способность ребенка нормально усваивать белки материнского молока — основного продукта питания в первые месяцы жизни.

Интенсивность всасывания жира у новорожденных различна в отношении разных типов жира. Жир, присутствующий в составе материнского молока, всасывается хорошо, а, например, жир, содержащийся в сливочном масле, — плохо. С калом выводится примерно 20–50% такого жира. Этими особенностями обусловлен подбор жира при промышленном производстве смесей для детей первого года жизни.

В состав женского молока входит липаза двух типов. Один тип липазы не представляет пищевой ценности для ребенка (по крайней мере, на сегодняшний день таких данных нет), однако необходим для формирования полноценного молока при его образовании в грудной железе. Другой тип липазы, присутствующий в составе грудного молока, — так называемая желчестимулируемая липаза осуществляет гидролиз триглицеридов до свободных жирных кислот и глицерола. Благодаря присутствующей в первые месяцы жизни лингвальной липазе и желудочной липазе осуществляется гидролиз средне- и короткоцепочечных жирных кислот в желудке. Помимо этого желудочная липаза гидролизует длинноцепочечные жирные кислоты и играет важную роль в инициации расщепления триглицеридов в желудке. Большая часть длинноцепочечных триглицеридов в негидролизованном виде поступает в тонкую кишку, где подвергается действию панкреатических липаз. Содержащаяся в грудном молоке желчестимулируемая липаза в соответствии со своим названием активируется желчными солями, вырабатываемыми поджелудочной железой ребенка, и гидролизует триглицериды в тонкой кишке. В целом, благодаря действию желчных кислот, происходит эмульгация моноглицеридов, жирных кислот и лецитина, что способствует их дальнейшему расщеплению и всасыванию в тонкой кишке.

Активность ферментов, участвующих в расщеплении дисахаридов — мальтазы, изомальтазы и сукразы, достигает уровня взрослого человека между 28-й и 32-й неделей гестации. Активность лактазы, необходимой для расщепления дисахаридов молока, повышается незадолго до рождения и к моменту рождения соответствует уровню взрослого человека. Панкреатическая амилаза, необходимая для расщепления крахмала, практически неактивна на протяжении первого полугодия жизни ребенка. Благодаря компенсаторным механизмам — действию амилазы слюны и перевариванию в толстой кишке, организм ребенка может справиться с крахмалом в случае его употребления.

Потребность в питательных веществах. Потребность в пищевых веществах у детей раннего возраста зависит от следующих факторов:

- темпа роста;
- активности ребенка и связанного с ней расхода энергии;
- уровня базального метаболизма;
- взаимодействия употребляемых пищевых веществ.

Благодаря современным исследованиям удалось установить минимальный уровень потребности лишь для некоторых нутриентов (табл. 6.2), в то время как для большинства питательных веществ нормальным считается количество данного вещества, присутствующее в грудном молоке.

Таблица 6.2. Рекомендуемые нормы потребления микро- и макронутриентов детьми в возрасте от 0 до 12 мес (на 1 кг массы тела ребенка)*

Норма потребления в день	0–1 мес	1–3 мес	4–6 мес	7–12 мес
Белки, г/кг	2,5	2,5	3	3,5
Жиры, г/кг	3,5	3,5	6	5,5
Углеводы, г/кг	4,5	4,5	13	13
Кальций, г/кг	240	500	500	600
Фосфор, г/кг	120	400	400	500
Железо, г/кг	1,5	5	7	10
Магний, г/кг	50	60	60	70
Витамин А, г/кг	400	400	400	400
Витамин Д, г/кг	400	400	400	400
Витамин Е, г/кг	5	5	5	6
Витамин B_1, г/кг	0,3	0,3	0,4	0,5
Витамин B_2, г/кг	0,4	0,4	0,5	0,6
Ниацин, мкг	4	5	5	7
Фолиевая кислота, мкг	40	40	40	60
Витамин B_{12}, мкг	0,3	0,3	0,4	0,3
Витамин С, мг	30	30	35	40
Энергия, ккал/кг	120	120	120	115

* Адаптировано из рекомендуемых данных Министерства здравоохранения Российской Федерации

Энергия. Доношенные дети, находящиеся на грудном вскармливании либо получающие стандартные смеси — заменители грудного молока, как правило, сами регулируют объем потребляемой пищи, подавая сигналы голода и насыщения. Наиболее эффективный способ оценки потребления энергии ребенком раннего возраста состоит в регулярном определении динамики массы тела, длины тела, соотношения этих показателей, их сопоставления с соответствующими табличными данными.

При оценке обеспеченности ребенка энергией стоит учитывать уровень его активности. Очевидно, что активные дети расходуют больше энергии, чем более спокойные.

В случае если масса тела ребенка снижается или не возрастает, стоит обратить особое внимание на характер его питания. То же относится и к оценке длины тела. Если же набор массы тела опережает увеличение длины тела, то в случае грудного вскармливания матери необходимо оценить объем и харак-

тер своего питания. При искусственном вскармливании стоит провести оценку энергетической ценности питательной формулы, объема и качества пищи, получаемой ребенком, помимо грудного молока или формулы. Дети, находящиеся на искусственном вскармливании, получают в течение первого года жизни больше калорий на единицу тела, чем находящиеся на грудном вскармливании. Они набирают большую массу тела, однако это не способствует более быстрому созреванию каких-либо физиологических функций. В расчетных таблицах, используемых для оценки соответствия массы тела и роста ребенка его биологическому возрасту, используются показатели детей, находящихся на грудном вскармливании, поскольку это естественный, саморегулируемый механизм обеспечения ребенка необходимой энергией. Использование таких таблиц позволяет врачу оценить угрозу нарушения питания у ребенка и принять необходимые меры. Дети с повышенной массой тела, быстро растущие в первые месяцы жизни относятся к группе риска по развитию ожирения в будущем.

Белок. Потребность в белке в пересчете на килограмм массы тела у детей значительно выше, чем у взрослых, что связано с их постоянным ростом. Принято считать, что материнское молоко имеет оптимальный состав и обладает 100% эффективностью как питательная смесь. Из этого исходят при расчете потребности в белке в первые месяцы жизни.

Потребность ребенка в аминокислотах отличается от таковой у взрослых. В частности, детский организм неспособен синтезировать некоторые аминокислоты. Например, гистидин, не являющийся незаменимой аминокислотой для взрослых, должен присутствовать в составе белковой пищи, получаемой детьми, так как его синтез в организме ребенка невозможен. Недостаточно зрелые дети также нуждаются в экзогенном введении тирозина, цистина и таурина.

Материнское молоко или питательная формула содержат основную часть белка, необходимого ребенку в первый год жизни. Дети, находящиеся на естественном вскармливании, не нуждаются в альтернативных источниках белка до 6 мес. В последующие месяцы необходимо введение богатого белками прикорма — кефира, йогурта, мясного фарша, некоторых видов каш. Необходимо учитывать, что содержание белка в формуле выше, чем в грудном молоке, поэтому потребность в белковом прикорме у детей, находящихся на искусственном вскармливании, ниже.

Недостаток белка у детей первого года жизни при отсутствии заболеваний отмечается при неправильном использовании формулы, например, ее чрезмерном разведении водой, часто используемом при коррекции диареи или аллергических реакций.

Жиры. Согласно действующим рекомендациям, дети первого года жизни должны получать не менее 30 г жира в день. Это количество жира присутствует в дневной порции грудного молока, в соответствии с ним рассчитана питательная формула. Недостаточное потребление жира, например, вследствие особенностей диеты матери или неправильного использования формулы, чревато недостатком энергии, получаемой ребенком. Он может пытаться самостоятельно увеличить объем потребляемого молока, чтобы скомпенсировать недостающую энергию, но, как правило, это не позволяет покрыть ее дефицит.

Материнское молоко содержит значительное количество необходимых жирных кислот, в частности линолевую и линоленовую, а также их дериваты — арахидоновую и докозагексаеновую кислоты. Искусственную формулу также обогащают этими ЖК.

Линолевая кислота необходима организму ребенка для обеспечения процессов роста. Она должна быть источником 3% общего количества калорий, получаемых ребенком. Это примерно соответствует потреблению 4,4 г в день до 6 мес и 4,6 г в день — от 6 мес до 1 года. В составе материнского молока она обеспечивает 5% его энергетической ценности, в искусственных формулах — до 10%. Кроме того, в состав формулы включают некоторое количество альфа-линоленовой кислоты — предшественника n-3 жирных кислот: арахидоновой и докозагексаеновой. Рекомендуемое количество составляет 0,5 г в день на протяжении первого года жизни. Содержание этих кислот в составе материнского молока зависит от характера питания матери. Необходимость получения ребенком арахидоновой и докозагексаеновой кислот подтверждается многочисленными данными исследований последних лет, свидетельствующими о специфической роли этих веществ в процессах созревания и развития зрительного анализатора и нервной системы в целом.

Докозогексаеновая кислота — один из основных компонентов развивающегося головного мозга, и ее замена другими ЖК может изменить функциональные характеристики нервных клеток.

Углеводы. В первый год жизни ребенка углеводы являются источником 30—60% необходимой ему энергии. Примерно 40% энергии, получаемой из материнского молока, и около половины энергии, получаемой из формулы, связаны с лактозой и другими углеводами. В этой связи крайне важно своевременно выявлять детей, не переносящих лактозу, и предоставлять им питание, адекватное в том числе и по энергетической ценности.

Вода. Потребность ребенка в жидкости определяется объемом ее потери через кожу, при дыхании, с калом и мочой, а также количеством, необходимым для роста. Рекомендуемый объем потребления воды составляет 0,7 л в день до 6 мес и 0,8 л в день — от 7 до 12 мес. При этом учитывается вся вода, присутствующая в пище и напитках. Для расчета потребности в воде на килограмм массы тела используют специальные таблицы (табл. 6.3).

Таблица 6.3. Потребность в воде детей различного возраста

Возраст	Потребность в воде на килограмм массы тела в день
10 дней	125–150
3 мес	140–160
6 мес	130–155
1 год	120–135
2 года	112–125
6 лет	90–100
10 лет	70–85
14 лет	50–60

(Barnes L.A. Nutrition and nutritional disorders.)

Поскольку концентрирующая способность почек детей первых месяцев жизни значительно меньше, чем у взрослых, у них может развиваться дисбаланс жидкости в организме. В обычных условиях они получают остаточное количество жидкости в составе грудного молока или формулы. Однако, например, при кипячении содержание воды в питательной смеси снижается, в связи с чем не рекомендуют кормить детей кипяченым молоком. В особых климатических условиях — жары, высокая влажность потребность ребенка в жидкости может возрастать. Также опасность представляют различные патологические состояния, связанные с потерей жидкости, — рвота, диарея. В случае их появления ребенок должен находиться под присмотром врача.

Дефицит жидкости чреват для ребенка развитием гипернатриемии и последующих неврологических расстройств. Отмечена угроза развития подобных состояний в группе детей, находящихся на естественном вскармливании, масса тела которых снизилась в первые дни жизни более чем на 10% относительно их массы тела при рождении. Для того, чтобы избежать развития патологических состояний рекомендуется регулярно следить за показателями массы тела ребенка, проводить оценку потребленной и выделенной жидкости. Объем (массу) последней оценивают путем взвешивания сухого и использованного памперса.

В том случае, если вода используется в качестве замены молоку или другому питанию, либо используется высокое разведение формулы, либо при коррекции диареи, либо используется не раствор электролитов, а обычная вода, возникает угроза развития гипонатриемии. Клинически это состояние может проявляться тошнотой, беспокойством, рвотой, диареей. Все эти состояния требуют наблюдения врачом.

Витамины

Витамин D. Материнское молоко, производимое здоровой, полноценно питающейся женщиной, содержит все вещества, необходимые для нормального развития ребенка, кроме витамина D. Его содержание в грудном молоке составляет примерно 20 EU/л (международных единиц на литр). Для предотвращения дефицита витамина D рекомендуют дополнительное введение витамина D в количестве 200 EU в день всем детям, находящимся на грудном вскармливании, а также детям, получающим не более 500 мл обогащенной витамином D формулы в день. Детям, имеющим проблемы с состоянием кожных покровов, необходимо принимать солнечные ванны не менее 30 мин в день, если ребенок раздет, или не менее 2 ч в неделю, если он одет (без шапки).

Отмечено, что возникновение заболеваний, связанных с недостатком витамина D, в частности рахита, более характерно для детей, находящихся на грудном вскармливании, а также для детей, имеющих более темный цвет кожи.

Витамин B_{12}. Причины возникновения авитаминоза B_{12} могут быть экзо- и эндогенной природы. Алиментарная недостаточность витамина возникает при длительном отсутствии в рационе продуктов животного происхождения — единственного источника данного витамина. Если кормящая мать находится на строгой вегетарианской диете или получает недостаточное питание, произ-

водимое ею молоко может содержать недостаточное количество витамина B_{12}. Та же проблема возникает, если кормящая мать страдает мегалобластной анемией.

Витамин К. Вопрос о потребности в витамине К в первый год жизни заслуживает особого внимания. Основной причиной возникновения недостаточности витамина К у детей является нарушение его всасывания из ЖКТ, вызванное либо заболеваниями кишечника (хроническими энтеритами, колитами), либо поражениями гепатобилиарной системы, связанными с нарушениями желчеобразования или выведением желчи в просвет кишечника. Его дефицит может приводить к развитию кровотечений или даже более серьезному расстройству — геморрагической болезни новорожденных. Это состояние чаще встречается у детей, находящихся на грудном вскармливании, поскольку грудное молоко содержит всего около 2,5 мкг/л витамина К, в то время как коровье молоко содержит примерно в 20 раз больше. Искусственные формулы содержат не менее 4 мкг витамина К на 100 ккал продукта. Ребенок до 6 мес должен получать не менее 2 мкг витамина К в день. Дети, находящиеся на грудном вскармливании, должны получать витамин К дополнительно, как минимум в первую неделю жизни. В дальнейшем, как правило, им достаточно количества витамина К, содержащегося в грудном молоке. С целью профилактики развития геморрагической болезни новорожденных во многих странах детям делают инъекции витамина К во время пребывания в родильном доме.

Минералы

Кальций. Роль кальция в питании и жизнедеятельности детей и подростков исключительно велика. Кальций, наряду с фосфором и белком, составляет основу костной ткани. Именно поэтому его достаточное поступление с пищей и эффективное усвоение организмом являются одним из ключевых условий нормального роста. Помимо участия в формировании костей и зубов, кальций — один из важных компонентов системы свертывания крови.

Кальций необходим также для реализации процессов мышечного сокращения и нервного возбуждения.

Нарушения клеточного метаболизма кальция лежат в основе многих нарушений работы сердечной мышцы, в связи с чем одним из современных эффективных подходов к лечению больных с сердечной недостаточностью и другими заболеваниями сердца является применение препаратов, нормализующих обмен кальция.

Рекомендуемое потребление кальция зависит от типа кормления ребенка. Для детей, находящихся на грудном вскармливании, в возрасте до 6 мес оно составляет 300 мг в день, до года — 400 мг в день (ФАО/ВОЗ, 2004); по данным США, достаточное потребление с пищей кальция рекомендуется до года — 270 мг в день, позже — 210 мг в день. При этом виде кормления организм ребенка способен удерживать примерно 2/3 кальция, поступающего с пищей. Дети, получающие искусственную формулу на основе коровьего молока, могут

удерживать не более 30% кальция, поступающего с пищей. В связи с этим этой группе детей рекомендуют потребление 400–800 мг кальция в день.

Недостаточное поступление кальция с пищей в детском возрасте, сопряженное со снижением его отложения в костной ткани, служит в последующие возрастные периоды одним из факторов риска возникновения явлений остеопороза и обусловленных им переломов костей.

Железо. Биологическая и физиологическая роль железа исключительно велика. Железо — незаменимая составная часть гемоглобина, а также внутриклеточных дыхательных пигментов, миоглобина и цитохромов. Оно принимает непосредственное участие в переносе кислорода кровью, его утилизации тканями организма и в процессах биологического окисления.

Здоровые доношенные дети к моменту рождения имеют необходимый запас железа на первые 4 мес жизни. За это время масса тела доношенного ребенка удваивается. Рекомендуемые нормы потребления зависят от возраста ребенка, динамики роста, запасов железа В возрасте 4–6 мес дети, находящиеся на грудном вскармливании, могут недополучать железо, тогда его запасы истощаются к 6–9 мес. Несмотря на то что биодоступность железа в молоке достаточно высока, независимо от типа кормления дети в возрасте 4–6 мес нуждаются в дополнительных источниках железа. Коровье молоко — плохой источник железа, и не должно применяться для кормления детей до достижения ими 12 мес.

У детей в возрасте от 9 мес до 3 лет дефицит железа встречается достаточно часто. У 30% детей, проживающих в США и Великобритании, отмечается дефицит железа, у 10% — железодефицитная анемия. По данным, полученным в ходе медико-демографических исследований в 1999 г., 36% казахстанских детей до 5 лет страдают различной степенью анемии. Поскольку дефицит железа чреват длительными последствиями для организма в целом, необходимо регулярно проводить оценку его содержания. Низкое содержание гемоглобина в возрасте 8 мес может быть связано с задержкой моторного развития к полутора годам. Также у этих детей отмечается задержка психического развития в более старшем возрасте.

Цинк. Сразу после рождения ребенок нуждается в поступлении цинка. Этот элемент значительно лучше всасывается из грудного молока, чем из формулы, несмотря на то что его содержание в обоих видах питания, используемых в первый год жизни, одинаково и составляет 0,3—0,5 мг на 100 ккал. В последующие годы ребенок нуждается в ведении в рацион богатых цинком продуктов. Источниками цинка являются красное мясо, печень, морепродукты, молоко и молочные, бобовые, зерновые продукты.

Грудного молока полностью достаточно для удовлетворения базовых потребностей в цинке грудного ребенка в возрасте до 6 мес. Грудные дети усваивают около 80% цинка, содержащегося в грудном молоке (для сравнения: цинк в питательной смеси на основе коровьего молока усваивается на 30%, а в питательной смеси на основе сои — примерно на 15%).

Цинк принимает участие в обеспечении биологических функций организма.

Деление клеток и, как следствие, рост и развитие органов и систем организма осуществляется за счет участия цинка в процессе денатурации ДНК:

- кератогенез;
- остеогенез;
- заживление ран;
- половая функция;
- имунный ответ;
- развитие структур головного мозга.

Выраженные формы дефицита цинка у детей вызывают замедление роста и выраженную задержку полового развития.

Фтор. Хорошо известно, что недостаток фтора ведет к развитию заболеваний зубов у детей. Для предотвращения этого дети в возрасте до 6 мес должны получать 0,7 мг фтора в день, от 7 до 12 мес — 0,9 мг в день.

Грудное молоко содержит очень незначительное количество фтора. Промышленно выпускаются продукты для детского питания, например хлопья, фруктовые соки, обогащенные фтором. Детям до 6 мес дополнительное введение фтора не рекомендуется. После появления первых зубов детям, находящимся на грудном вскармливании, употребляющим коровье молоко и использующим формулу, содержащую менее 0,3 мг фтора на литр, рекомендуется введение в рацион обогащенной фтором воды.

Назначение витаминов и минералов в добавках

Назначение витаминов и минералов в добавках проводят только после детальной оценки состояния здоровья и рациона ребенка (табл. 6.4). Предлагаемые на рынке питательные формулы содержат все необходимые ребенку витамины, поэтому дети, находящиеся на искусственном вскармливании, редко нуждаются в каких-либо добавках. Дети, находящиеся на грудном вскармливании, нуждаются в дополнительном введении витамина D на весь период грудного вскармливания, железа — до 4–6 мес. Более старшие дети, получающие пищу на основе гомогенизированного молока, нуждаются в докорме, содержащем витамин С.

Таблица 6.4. Использование добавок в рационе ребенка первого года жизни

Вещество	Естественное вскармливание	Искусственное вскармливание
Железо	1 мг в кг в день до 4–6-го месяца	Формула должна содержать железо. Использовать в течение первого года жизни.
Витамин D	200 ЕД в день	200 ЕД в день, если ребенок употребляет менее 500 мл обогащенной витамином D формулы
Витамин К	Введение в первую неделю жизни	
Фтор	0,25 мг в день по достижении 6 мес (если вода в регионе проживания не обогащена фтором)	

Грудное молоко

Грудное молоко, без сомнения, — лучший продукт для вскармливания ребенка. Входящие в его состав компоненты обеспечивают ребенка необходимой энергией и всеми питательными веществами в требуемом количестве. Кроме того, оно содержит специфические и неспецифические иммунные факторы, необходимые ребенку для формирования и усиления собственного иммунитета.

Таким образом, к безусловным преимуществам естественного вскармливания можно отнести следующие аспекты:

- обеспечение ребенка необходимыми питательными веществами в адекватном количестве и биодоступной форме;
- высокую усвояемость организмом ребенка;
- положительное влияние на формирование микрофлоры кишечника ребенка;
- снижение уровня заболеваемости детей;
- установление контакта между матерью и ребенком;
- поддержание здоровья матери (для профилактики онкозаболеваний, нормализации массы тела после родов).

Данные современных исследований показывают, что среди детей, получающих материнское молоко, наблюдается меньшее количество страдающих диареей, заболеваниями среднего уха, астмой, имеющих повышенную массу тела.

Приведенные выше факты обусловливают политику, проводимую многими международными и внутригосударственными неправительственными организациями, направленную на поддержку грудного вскармливания. Одна из таких программ, в течение многих лет работающих на территории РК, — программа ЮНИСЕФ по поддержке грудного вскармливания. Эта и другие программы рекомендуют на протяжении первых 6 мес жизни кормить ребенка только грудным молоком, с 7-го месяца жизни рекомендуется постепенное введение дополнительного прикорма. При слишком раннем (ранее 6 мес) введении прикорма ребенок может отказаться от приема необходимого количества грудного молока. Кроме того, таких детей значительно раньше отлучают от груди. Есть данные о том, что дети, получающие прикорм в возрасте до 6 мес, находятся в группе риска по развитию сахарного диабета 1-го типа аутоиммунной природы.

Противопоказанием к грудному вскармливанию могут быть некоторые инфекционные заболевания матери, а также употребление ею медицинских препаратов, например психотропных, способных влиять на состояние ребенка.

Состав грудного молока. Состав грудного молока меняется в течение периода кормления и значительно отличается от коровьего и козьего молока (табл. 6.5). В этой связи детям до 1 года не рекомендуют использовать коровье молоко как минимум без специальной обработки.

Таблица 6.5. Основные (усредненные) параметры грудного молока, молозива и коровьего молока (в 100 мл)

Компоненты	Женское		Коровье молоко	Козье молоко
	молоко	молозиво		
Белок, г	1,3	2,7	3,2	3,5
Казеин, г	0,4	1,2	2,7	2,3
Лактоальбумин, г	0,4		0,4	0,7
Лактоглобулин, г	0,2	1,5	1,5	0,7
Жиры, г	4,2	2,9	3,9	4,1
Лактоза, г	7,0	5,3	4,8	4,6
Кальций, мг	35	30	120	143
Фосфор, мг	15	15	92	89
Натрий, мг	15	117	55	47
Калий, мг	51	290	148	220
Магний, мг	3	3	12	14
Марганец, мг	10	Следы	30	17
Медь, мкг	400	600	300	200
Йод, мкг	30	120	47	20
Железо, мкг	0,5	0,1	0,67	0,1
Витамин А, мг	60	32,5	35	60
Тиамин, мкг	20	44	40	40
Рибофлавин, мкг	60	175	150	140
Ниацин, мкг	177—200	94	100	300
Пиридоксин, мкг	20	64	50	50
Пантотеновая кислота, мг	0,45	0,3	0,38	0,30
Фолиевая кислота, мкг	1,5	1,5	5	1
Цианкобаламин, мкг	0,05	0,4	0,4	0,1
Аскорбиновая кислота, мг	6,2	1	1,5	2
Витамин D, мкг	0,01	0,06	0,08	0,06
Витамин Е, мг	0,08	0,04	0,09	0,09
Аминокислоты, % общего количества				
Валин	6,0		6,0	6,4
Изолейцин	4,6		5,9	5,6
Лизин	6,6		7,8	8,6
Треонин	4,6		4,8	4,8
Тирозин	4,8		4,3	4,9
Цистин	2,2		0,8	1,2

Энергетическая плотность грудного молока составляет приблизительно 280 кДж (67 ккал)/100 мл. На долю жира приходится около 50% общей калорийности грудного молока.

Несмотря на то что энергетическая ценность грудного и коровьего молока составляет 53–80 ккал на 100 мл, питательные вещества, являющиеся источником энергии, значительно отличаются. В частности, протеин дает около 6–7% энергии грудного молока и порядка 20% коровьего. В составе белков тоже есть существенные отличия: грудное молоко содержит около 60% сывороточных белков, преимущественно лактоальбуминов, и около 40% казеина. В коровьем молоке пропорция этих белков другая: 20% сывороточных белков и 80% казеина. Казеин формирует в желудке ребенка твердую, плохо перевариваемую субстанцию, в то время как лактоальбумин образует мягкую, легко усваиваемую творожистую массу. Также отличается и содержание аминокислот: в грудном молоке содержится больше таурина и цистеина, играющих особую роль в созревании детей первых месяцев жизни. Лактоза предоставляет 42% энергии в грудном молоке и только около 30% — в коровьем.

Энергетическая ценность жиров как в грудном, так и в коровьем молоке составляет порядка 50%. Коровье и грудное молоко значительно отличаются друг от друга по процентному содержанию жирных кислот. Пищеварительная система ребенка первых месяцев жизни способна абсорбировать меньше жиров из коровьего молока, чем из грудного. Липазы, содержащиеся в составе грудного молока, стимулируемые желчными солями, способствуют активизации гидролиза триглицеридов молока. По сравнению с коровьем в грудном молоке выше процент ненасыщенных жирных кислот и больше концентрация незаменимых жирных кислот. Кроме того, содержащиеся в грудном молоке ПНЖК с длинной цепью всасываются лучше, чем жирные кислоты коровьего молока. В основном жиры грудного молока представлены мононенасыщенной олеиновой ЖК.

Линоленовая и другие незаменимые жирные кислоты являются источником 4% энергии в грудном молоке и 1% — в коровьем. Содержание холестерола в грудном молоке составляет 10–20 мг/дл, в коровьем — 10–15 мг/дл.

Содержание всех водорастворимых витаминов в молоке полностью зависит от обеспеченности ими организма матери. Коровье молоко содержит достаточно витаминов группы В, но практически не содержит витамина С. Витамин А присутствует в грудном молоке и в промышленно обогащенном коровьем. Также грудное молоко — лучший источник витамина Е, чем коровье. Грудное молоко содержит 5 метаболитов витамина D, что составляет в общей сложности 20 МЕ/л. Как говорилось выше, по достижении 2-месячного возраста требуется дополнительное введение этого витамина. Коровье молоко, как правило, промышленно обогащают витамином D в расчете 400 МЕ/л.

Всасываемость железа из грудного молока составляет примерно 50%. В коровьем молоке содержится незначительное количество железа, примерно 0,3 мг/л, и его биодоступность крайне низкая — всасывается только 1% железа.

Биодоступность цинка, поступающего с грудным молоком, также выше по сравнению с коровьим. Грудные дети усваивают около 80% цинка, содержа-

щегося в грудном молоке. Коровье молоко содержит в 3 раза больше кальция и в 6 раз больше фосфора, чем грудное. Концентрация фтора в коровьем молоке также вдвое выше.

Несмотря на невысокий уровень белка в женском молоке, оно полностью обеспечивает физиологические потребности младенцев первых месяцев жизни в этом питательном веществе. Высокая биологическая ценность и усвояемость белков женского молока обусловлены особенностями их состава. В грудном молоке преобладают сывороточные белки (лактоальбумины, лактоглобулины) над казеинами, в то время как в коровьем доминируют казеины. Более высокое содержание белка в коровьем молоке определяет повышенную нагрузку на почки в связи с необходимостью выведения значительного количества азота и минералов. Концентрация натрия и калия в грудном молоке составляет примерно 1/3 от таковой в коровьем молоке, что опять-таки способствует более легкому его выведению почками. Так, осмолярность грудного молока в среднем составляет 286 мОсм/кг, коровьего — 400 мОсм/кг.

Козье молоко. По составу основных белков козье молоко является казеиновым, и казеина в его составе больше, чем в коровьем молоке. Сгусток при свертывании козьего молока твердый, трудно переваривается в ЖКТ грудных детей. Жира в козьем молоке больше, чем в женском и коровьем. Это хорошо в качестве пищевого продукта для старших детей, но не для малышей первого года жизни. Хотя этот жир находится в виде мелких жировых шариков, усвоение его затруднено, так как ферментов для переваривания жиров у младенцев еще недостаточно. В женском молоке для переваривания жиров (хотя их меньше) есть фермент — липаза, а в козьем молоке этого фермента нет.

Преимуществом и главным показателем для сторонников вскармливания детей козьим молоком считается высокое содержание в нем определенных микроэлементов и витаминов. Полагают, что оно имеет в несколько раз больше, чем коровье, витаминов А, С, D, РР, необходимых организму, который растет, а также железа. Есть в нем в значительном количестве и витамин B_{12} — кроветворный фактор.

Противовоспалительные факторы. Грудное молоко и молозиво содержат антитела и противовоспалительные факторы, которые отсутствуют в составе формулы. Секреторные иммуноглобулины А (sIgA), в значительном количестве (95,2%) присутствующие в грудном молоке, обеспечивают защиту кишечника новорожденного от инфекционных агентов. На долю IgG и IgM приходится лишь 2,9 и 1,9% соответственно. В отличие от женского молока, в коровьем молоке доминирует IgG (90%), а IgA и IgM составляют по 4,5% каждый.

Для предотвращения развития инфекции и формирования полноценного иммунитета рекомендуют сохранять грудное вскармливание как минимум до 3 мес жизни ребенка.

Лактоферрин, представленный в грудном молоке, за счет железосвязывающего действия подавляет рост ряда бактерий. Лизоцим — бактериолитический фермент, присутствующий в грудном молоке, разрушает клеточные мембраны бактерий, после того как пероксиды и аскорбиновая кислота, также

находящиеся в составе грудного молока, инактивируют их. Грудное молоко способствует росту бактерий *Lactobacillus bifidus*, обеспечивающих поддержание среды, необходимой для жизнедеятельности других комменсалов в ЖКТ. Благодаря действию перечисленных факторов, распространенность инфекционных заболеваний в группе детей, находящихся на естественном вскармливании, ниже, чем на искусственном вскармливании.

Большинство защитных эффектов грудного вскармливания против инфекционных заболеваний являются пассивными, т.е. иммунозащитные факторы в грудном молоке защищают поверхности слизистых оболочек ЖКТ и дыхательных путей и тем самым снижают риск инфекции. В возрасте 4 мес размер вилочковой железы у детей, вскармливаемых грудью, в 2 раза больше, чем у детей-искусственников.

Основные факты, которые необходимо знать о грудном молоке:

- любой вид молока, производимого млекопитающими, специфичен для данного вида;
- состав грудного молока специфичен для каждой женщины, изменяется в течение дня и в течение периода кормления;
- колострум (молозиво) — плотное гелеобразное вещество желтоватого цвета, отличающееся от грудного молока низким содержанием лактозы и водорастворимых витаминов, более высоким содержанием белка, жирорастворимых витаминов, натрия, калия, хлора и цинка. Также молозиво содержит высокую концентрацию материнских иммуноглобулинов, которые, поступая в организм ребенка, предотвращают прикрепление патогенов к слизистой оболочке, выстилающей кишечник ребенка;
- грудное молоко содержит не более 1% белка, это самое низкое содержание белка среди млекопитающих;
- биодоступность грудного молока составляет 99%;
- содержание казеина составляет в среднем порядка 40%. В составе коровьего молока казеин составляет 82% и 18% — сыворотка;
- казеин материнского молока легко и быстро створаживается, способствуя эффективному всасыванию;
- сыворотка грудного молока (60%) состоит в основном из альфа-лактоальбумина, необходимого для обеспечения организма ребенка аминокислотами, а также для транспорта кальция и цинка. В то же время бета-лактоглобулин, присутствующий в коровьем молоке, вызывает антигенный ответ при поступлении в организм;
- содержание жиров в материнском молоке, большая часть которых представлена триглицеридами, обеспечивается как за счет пищи, потребляемой матерью (линолевая, линоленовая, другие ПНЖК), так и за счет ее собственных депонированных запасов. В течение суток содержание жиров в молоке может существенно варьировать, при этом уровень содержания холестерина остается неизменным;
- в составе молока жиры присутствуют в виде жировых капель (97%), имеющих мембрану, состоящую из фосфолипидов, стеролов (холестеринсодержащих спиртов) и протеинов;

- в грудном молоке содержится примерно 42% насыщенных и 57% ненасыщенных жирных кислот. Оба вида жирных кислот необходимы для нормального развития ЦНС и структур мозга ребенка;
- к числу углеводов, входящих в состав грудного молока и обеспечивающих порядка 40% потребности ребенка в энергии, относятся лактоза, галактоза, фруктоза и олигосахара. Основным углеводом является лактоза — дисахарид, образующийся за счет β-1→4 гликозидной связи галактозы и глюкозы;
- лактаза — энзим, необходимый для расщепления лактозы на простые сахара, полноценно функционирует только у детей от рождения примерно до 3–5 лет. Также лактаза входит в состав материнского молока, обеспечивая необходимый уровень расщепления и всасывания сахаров у ребенка с момента рождения;
- уровень микроэлементов — железа, меди, цинка высок в молозиве и постепенно снижается в грудном молоке. При этом содержание этих веществ не зависит от характера питания матери;
- уровень водорастворимых витаминов в грудном молоке зависит от их содержания в пище, употребляемой кормящей женщиной;
- уровень жирорастворимых витаминов в грудном молоке колеблется в зависимости от уровня жиров и в существенной степени зависит от содержания этих витаминов в пище, употребляемой кормящей женщиной;
- объем продуцируемого женщиной молока не имеет прямой зависимости от количества потребляемой ею жидкости;
- присутствующий в составе грудного молока лактоферрин необходим для связывания и последующего транспорта железа, обладая бактериостатическим действием, он выполняет защитную функцию, его присутствие необходимо для заселения кишечника лактобактериями (для этого также необходимо присутствие лактозы). В то же время лактоферрин предотвращает рост *E. coli* и патогенных микроорганизмов в кишечнике;
- секреторный иммуноглобулин А, содержащийся в грудном молоке, является наиболее важным иммунным агентом, необходимым для формирования микрофлоры кишечника ребенка. В наиболее высоких концентрациях он присутствует в молоке в первую неделю жизни, позже стабилизируясь на уровне 2 мг/мл в грудном молоке. Поступающие с молоком матери иммуноглобулины А стимулируют самостоятельную выработку организмом ребенка этого вида иммуноглобулинов;
- в составе грудного молока обнаружены нереплицируемые фрагменты вирусов, попадание которых в организм ребенка способствует формированию специфических антител;
- в состав грудного молока входит муцин, обладающий высокой бактерицидной активностью;
- в состав грудного молока входят гормоны: окситоцин, пролактин, стероиды, релаксин и инсулин;

- в состав грудного молока входят простагландины, необходимые для обеспечения подвижности тонкой кишки, защиты толстой кишки, созревания всей кишечной трубки;
- в состав грудного молока входит таурин, необходимый для абсорбции жиров в кишечнике. Таурин является жизненно важной аминокислотой для ребенка, играет существенную роль в формировании ЦНС.

Формулы

Если у женщины по каким-либо причинам нет грудного молока, то дети до 1 года получают формулу, произведенную на основе коровьего или соевого молока (табл. 6.6). Многие матери выбирают комбинированное питание, включающее как грудное, так и искусственное вскармливание. Кроме того, дети, имеющие особые показания, получают специальное питание.

Таблица 6.6. Основные виды питательных смесей для вскармливания детей первого года жизни

Тип смеси	Особенности состава	Назначение	Примеры
Высокоадаптированные	Молочная сыворотка, таурин, холин, лецитин, инозитол,	Для новорожденных и недоношенных — ПРЕ или 0, с рождения до 6 мес — 1	Нутрилон, Нан, Прехипп, Хипп-1, Энфамил-1, Хайнц, Хумана
Менее адаптированные	Содержат казеин	Обычно после 6 мес	Симилак, Энфамил, Энфамил-2, Нутрилон-2
Частично адаптированные	Отсутствуют биоактивные добавки (таурин, холин, жирные кислоты)		Малютка, Малыш, Детолакт, Агуша
Низколактозные и безлактозные	Отсутствует лактоза	При пониженной активности лактазы, непереносимости лактозы, острых кишечных инфекциях	Ал 110, Нутрилон низколактозный, Симилак-изомил, Симилак-Альдолак
Адаптированные, содержащие сою	Отсутствуют молоко, галактоза, фруктоза, глютен. Содержат соевый белок	Непереносимость белков коровьего молока, лактозы, галактоземия	Нутри-Соя, Тутелли-Соя, Хумана-Соя, Энфамил-Соя
Адаптированные на основе гидролизата сывороточного белка	Содержат ферментативный гидролизат сывороточных белков молока	Аллергия на белок коровьего молока, муковисцидоз, глубокая недоношенность, синдром мальабсорбции, пред- и послеоперационный период	Нутриген, Альфаре, Портаген, Хумана ГА1, Хумана ГА2, Хипп ГА1, Хипп ГА2

Окончание табл. 6.6

Тип смеси	Особенности состава	Назначение	Примеры
Адаптированные, обогащенные железом	Дополнительно обогащены железом	Первичные железодефицитные анемии	Детолакт, Нестоген, Нутрилон 2, Симилак с железом
Адаптированные для страдающих срыгиванием	Содержат натуральные пищевые волокна, сгущающие смесь	Срыгивание, рвота, рефлюкс	Нутрилон-АР, Симилак-Изовок, Фрисовом
Адаптированные для страдающих нарушениями кишечной микрофлоры	Содержат штаммы живых бифидобактерий	Нарушение кишечной микрофлоры	НАН кисломолочный, Бифидус, НАН с бифидобактериями
Безглютеновые смеси	Отсутствует глютен	Нарушение всасывания глютена, целиакия	Ал 110, Соя-Сэмп, Хипп 1, Хумана HN
Без фенилаланина	Отсутствует фенилаланин	Фенилкетонурия	Милупа, Фенил Фри, Симилак

Коммерческие формулы производят из специально термически обработанного обезжиренного молока или сои. В процессе изготовления формулы обогащают жирами, полученными из овощей, витаминами, минералами. Основная задача при изготовлении формулы — максимально приблизить ее состав к составу грудного молока (табл. 6.7). Компоненты в составе формулы должны легко абсорбироваться в организме ребенка. Существуют формулы и для старших детей, питание которых не обеспечивает их необходимыми питательными веществами. В частности, отмечаемое в последние годы снижение заболеваемости железодефицитными анемиями связывают с широким использованием формул, обогащенных железом (рис. 6.1).

Таблица 6.7. Содержание макро- и микронутриентов в формулах для питания детей от 0 до 6 мес (на 100 мл приготовленной смеси) и в грудном молоке

Состав	Фрисолак 1	Хайнц	Хумана	Нутрилон	Фрисосой	Нутрамиген	Грудное молоко
Белки, г	1,4	1,43	1,65	1,4	1,7	1,7	1,03
Жиры, г	3,5	3,44	3,4	3,5	3,5	2,9	4,38
Углеводы, г	7,3	7,8	7,4	7,5	7,1	8,6	6,89
Кальций, мг	50	40	53	52	46	94	32
Фосфор, мг	30	28	30	26	27	50	14
Железо, мг	0,78	0,67	0,81	0,5	0,7	1,2	0,03
Медь, мкг	50	43	40	40	44	51	—

Окончание табл. 6.7

Состав	Фрисолак 1	Хайнц	Хумана	Нутрилон	Фрисосой	Нутрамиген	Грудное молоко
Натрий, мг	20	18	17	19	25	25	17
Калий, мг	65	59	75	64	74	83	51
Хлор, мг	39	47	51	43	39	54	—
Магний, мг	6	5,4	5,1	5	6,5	6,8	3
Цинк, мг)	0,6	0,35	0,5	0,5	0,7	0,75	0,17
Йод, мкг	7	11	10	10	7	12	—
Марганец, мкг	17	3,5	4,8	10	34	41	—
Селен, мкг	1,7	1		1,5		1,9	—
Витамин А, мкг	64	66	71	65	65	61,3	60
Витамин D, мкг	1,2	0,81	1	1,4	1,2	1,07	—
Витамин Е, мкг	1,3	0,94	0,8	1,1	1,3	0,75	—
Витамин, мкг	5,1	5,4	5,4	4,1	6,5	8,8	—
Витамин B_1, мкг	44	55	47	40	52	75	14
Витамин B_2, мкг	91	130	100	100	105	122	36
Ниацин (мкг)	765	550	670	410	850	1050	177
Витамин B_6, мкг	39	70	50	40	39	105	11
Фолиевая кислота, мкг	10	6,7	6	11	10	—	1,5
Пантотеновая кислота, мкг	220	450	300	300	210	450	223
Витамин B_{12}, мкг	0,1	0,27	0,2	0,2	0,1	0,12	0,05
Биотин, мкг	1,1	2,2	1,5	1,7	1	1,5	—
Витамин С, мг	8,5	7,7	6,7	8	8,5	6,8	5
Холин, мг	7,8	5,4	6,7	7,4	7,8	20	—
Таурин, мг	4,6	6,7	5,4	6,3	4,6	4,1	—
Энергия, ккал	67	68	67	67	67	68	70



Рис. 6.1. В специализированных магазинах представлено широкое разнообразие смесей для кормления детей первого года жизни

Клинические исследования не подтверждают широко распространенное мнение о том, что использование формул, обогащенных железом, ведет к развитию запора, нарушению стула, кишечным коликам, обильному срыгиванию. Тем не менее представляется целесообразным следить за указанными выше симптомами, а также проводить лабораторный контроль за содержанием железа в крови ребенка.

Использование формулы на основе сои находится в сфере особого внимания исследователей. Дети, получающие соевую формулу, растут и развиваются так же, как и те, кто получает питание на основе коровьего молока. Однако необходимо помнить, что употребление сои подвергает ребенка действию фитоэстрогена, в тысячи раз большей концентрации, чем он может присутствовать в грудном или коровьем молоке. Его содержание в формуле определяется количеством соевого белка, используемого при ее производстве. В настоящее время проводится сбор данных о влиянии фитоэстрогена на развитие ребенка.

Как правило, соевые смеси используют для кормления детей:

- при непереносимости коровьего молока: галактоземии, первичной лактазной недостаточность, вторичной лактазной недостаточности;
- из вегетарианских семей;
- при потенциальной угрозе развития аллергии на молоко при отсутствии клинических симптомов.

Вообще детям, имеющим аллергию на молоко, стоит также воздерживаться и от сои, поскольку известно, что дети, не переносящие молоко, могут аналогичным образом реагировать на употребление сои.

Для детей, интолерантных к молоку и сое, предлагается формула, использующая в качестве основы гидролизированный казеин — так называют измельченный казеин, подвергшийся действию кислоты, щелочи или ферментов. Эти формулы не содержат лактозу. Для тех детей, чей организм не принимает и такую формулу, предлагают формулу, представляющую собой смесь свободных аминокислот. Кроме того, существуют различные лечебные формулы, применяемые у детей по специфическим показаниям.

Цельное коровье молоко

Некоторые родители решают перевести своего ребенка с формулы на свежее коровье молоко до достижения им 1 года. Такое решение является ошибкой: согласно действующим рекомендациям, в первый год жизни ребенка молоко использоваться не должно. У детей, которые его получают, отмечается более низкий уровень железа, линолевой кислоты, витамина Е. В то же время у них отмечается повышенный уровень натрия, калия, белка.

Молоко с низким содержанием жира (1–2%) также не рекомендуют детям первого года жизни. В целях получения необходимого количества энергии ребенком увеличивают порцию молока. Вследствие этого он получает большее количество белка и меньшее, чем необходимо, количество жизненно важных жирных кислот, что ведет к их дефициту.

Использование любых заменителей молока — рисового, овсяного, орехового — недопустимо у детей первого года жизни из-за отсутствия в этих продуктах необходимых питательных веществ.

Непереносимость коровьего молока

Наиболее частая форма непереносимости молока у детей первого года жизни — аллергическая реакция на белки коровьего молока. Высокую аллергенность демонстрируют белки коровьего молока казеин, бета-лактоглобулин и бовин. Риск развития аллергии на белки коровьего молока отмечается у 15% детей первого года жизни.

Развитие аллергической реакции на молочные белки, по-видимому, связано с незрелостью кишечника ребенка и, как следствие, недостатком секреторного IgA, отвечающего за первый контакт организма с новым антигеном. При его недостатке, как функциональной, так и органической природы, в просвете кишечника оказываются IgE-сенсибилизированные Т-лимфоциты и другие антитела, обусловливающие аллергический ответ на поступление в организм белков молока. К факторам, определяющим вероятность развития истинной аллергической реакции на белки коровьего молока, относятся:

- генетическая предрасположенность к аллергии на белки коровьего молока (если аллергией страдает один из родителей, то риск ее развития у ребенка составляет 30–40%, если оба родителя подвержены аллергии, риск возрастает до 80%);
- неблагоприятное влияние окружающей среды;
- массированное воздействие антигенов на кишечник;
- перенесенные вирусные и бактериальные инфекции;
- возраст первого контакта с белками коровьего молока.

Клинические проявления аллергии на белки коровьего молока в большинстве случаев затрагивают:

- ЖКТ:
  - срыгивание;
  - рвота;
  - кишечные колики;
  - нарушения стула;

- кожу:
  - атопический дерматит;
  - опрелости;
  - крапивница;
- органы дыхания:
  - ринит;
  - бронхиальная обструкция.

В некоторых случаях возможно развитие тяжелых анафилактических реакций.

Диагноз пищевой аллергии ставится на основе сбора анамнеза, оценке клинических проявлений аллергии, данных лабораторных исследований. Последние могут включать как определение специфических IgE, так и проведение кожных проб. В некоторых случаях проводят провокационные пищевые тесты.

Другой причиной развития непереносимости белков коровьего молока может быть недостаток или полное отсутствие лактазы — фермента тонкой кишки, расщепляющего молочный сахар лактозу, состоящую из глюкозы и галактозы, на простые сахара. Так называемая лактазная недостаточность может сопровождаться выраженной клинической симптоматикой, но может протекать бессимптомно. Различают первичную лактазную недостаточность и вторичную, наступающую вследствие перенесенных инфекционных заболеваний, воспалительных и атрофических процессов в кишечнике. Определение типа лактазной недостаточности имеет значение при выборе лечебной тактики.

На активность лактазы в той или иной степени оказывают влияние следующие факторы:

- глюкокортикоидные гормоны;
- тиреоидные гормоны;
- соматотропный гормон;
- пептидные факторы роста;
- трансформирующие факторы роста -α и -β;
- эпидермальный фактор роста;
- инсулиноподобные факторы роста 1 и 2;
- биогенные амины;
- короткоцепочечные жирные кислоты;
- аминокислоты (глютамин, аргинин).

Клинические проявления лактазной недостаточности обусловлены активностью нерасщепленной лактозы, поступающей в отделы толстой кишки. Сахара, входящие в состав лактозы, попадая в толстую кишку, ферментируются кишечной микрофлорой с образованием жирных кислот, молочной кислоты, углекислого газа, метана, водорода и воды. У здоровых детей некоторое количество лактозы тоже оказывается в толстой кишке, способствуя поддержанию там кислого pH, его заселению нормальной микрофлорой, в частности, бифидобактериями. Однако при лактазной недостаточности количество нерасщепленных сахаров в толстой кишке существенно превышает необходимое для нормального роста кишечной микрофлоры.

Признаки развития лактазной недостаточности:

- метеоризм;
- вздутие живота;
- боли в животе;
- обильные срыгивания;
- жидкий пенистый стул желтоватого окраса с кислым запахом;
- изменение поведения ребенка после приема молока;
- замедленная динамика прироста массы тела;
- нарушение целостности кишечного биотопа.

Степень выраженности указанных симптомов у детей, страдающих первичной лактазной недостаточностью, зависит от количества поступающей в организм лактозы.

Диагноз лактазной недостаточности ставят на основе данных анамнеза, клинического осмотра и требует подтверждения дополнительными методами, к которым относятся:

- определение содержания углеводов в кале (косвенный метод, малоинформативен у новорожденных);
- определение pH кала;
- определение водорода в выдыхаемом воздухе (неинформативен у детей до 3 мес);
- пищевая провокация;
- нагрузочный тест с лактозой;
- биопсия стенки кишечника;
- генетическое исследование.

Помимо перечисленных форм непереносимости молока у детей, также отмечается так называемая не IgE-обусловленная непереносимость коровьего молока, связанная с проникновением активных белков и гликопротеидов через кишечную стенку. Попадая в кровь, эти вещества становятся субстратами циркулирующих иммунных комплексов, которые, в свою очередь, действуют на соответствующие мишени, находящиеся, как правило, в слизистых оболочках различных органов (рис. 6.2). Это взаимодействие сопровождается выбросом биогенных аминов, определяющих реакцию организма и развитие клинической картины.

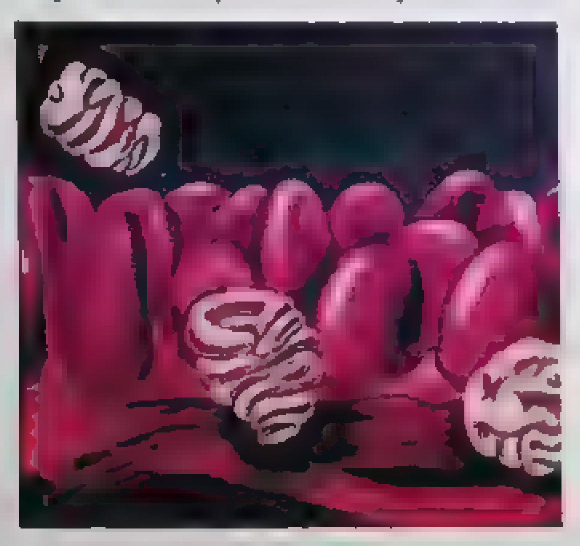


Рис. 6.2. Крупные белковые молекулы могут преодолевать кишечную стенку и попадать в кровь

Наиболее эффективная мера для лечения непереносимости молока — его исключение из диеты ребенка. В зависимости от возраста ребенка врач принимает решение об использовании безлактозных смесей, низколактозного питания, кисломолочных продуктов и т.п.

Непереносимость коровьего молока является серьезной проблемой, достаточно часто встречающейся в педиатрической практике. Специалистам, занимающимся питанием детей, необходимо знать признаки этого состояния, уметь определять его причину и подбирать эффективную терапию, в том числе и адекватную замену питания при отмене коровьего молока.

Приготовление формулы

Промышленно произведенные формулы, как правило, полностью готовы к употреблению. Их необходимо развести водой в пропорции, указанной на этикетке. Обычно внутри упаковки есть мерные ложечки или стаканчики.

Приготовление формул должно происходить в чистых, приспособленных для этого условиях. Все оборудование, включая бутылочки, соски, ложки, края банки, в которой находится формула, должны быть тщательно вымыты под струей горячей воды. Не допускается обработка предметов, используемых для кормления, в микроволновой печи. Приготовленная, но не использованная порция формулы должна быть уничтожена. Распечатанная упаковка должна быть закрыта и храниться в холодильнике не более 24 ч.

Пища

Современная индустрия предлагает огромное разнообразие продуктов для детей раннего возраста. Основным критерием выбора продукта для ребенка является его пищевая ценность.

Готовые к употреблению детские каши, служащие первым прикормом, как правило, обогащены железом. Это железо подвергается специальной электролитической обработке, в результате которой оно фракционируется и образует мелкие частицы, которые относительно легко всасываются из ЖКТ ребенка. Три чайных ложки такой каши содержат примерно 5 мг железа, что составляет от 1/3 до 1/2 дневной потребности ребенка в нем.

Овощные пюре, предлагаемые детям, содержат углеводы, витамины А и С. Витамин С добавляют практически во все продукты, производимые из овощей и фруктов. Кроме того, в овощные блюда иногда добавляют тапиоку, в составе сливочных пюре есть молоко, а в овощных смесях могут присутствовать элементы пшеницы.

Мясные продукты для детей раннего возраста содержат много воды. Тем не менее они имеют наибольшую энергетическую плотность среди продуктов, предлагаемых детям первого года жизни, служат отличным источником белка и немного железа.

В последнее время на рынке продуктов для детей появилось множество готовых десертов, таких как пудинги, фруктовые десерты и т.п. Они отличаются по своей пищевой ценности, но все имеют недопустимо высокую энер-

гетическую ценность из-за присутствия в них сахара, модифицированного кукурузного крахмала или крахмала тапиоки. Дети не нуждаются в столь высокоэнергетичном продукте, поэтому стоит избегать употребления готовых десертов детьми раннего возраста.

Лучший способ обеспечения ребенка полноценной пищей — это приготовление ее в домашних условиях. Такая пища имеет большую питательную ценность, поскольку при ее приготовлении используется меньше воды. Она не содержит добавок, способствующих длительному хранению, соль и сахар. При приготовлении пищи для ребенка в домашних условиях рекомендуют следовать приведенным ниже рекомендациям:

- выбирать только свежие, высококачественные фрукты, овощи, мясо;
- тщательно обрабатывать всю посуду, приборы, поверхности, связанные с приготовлением пищи;
- всегда мыть руки перед приготовлением пищи;
- избегать попадания излишков воды в пищу;
- готовить продукты в минимальном количестве воды. Избегать длительной термической обработки, так как некоторые питательные вещества особо чувствительны к действию температуры;
- не использовать соль и сахар. В пище, предназначенной детям младше 1 года, не использовать мед;
- контролировать объем жидкости при приготовлении пюре;
- использовать для измельчения пищи соответствующее кухонное оборудование;
- при необходимости сохранения готового продукта замораживать его (например, в емкости для приготовления льда) и хранить в морозильнике;
- замороженную пищу размораживать и разогревать только в объеме одного кормления.

Кормление

Как неоднократно говорилось выше, материнское молоко, содержащее все необходимые ребенку питательные вещества, — наилучшее питание в первые 6 мес жизни ребенка. Практически все заболевания, встречающиеся у детей первых месяцев жизни, не исключают грудное вскармливание.

Первое прикладывание к груди должно проводиться непосредственно после рождения ребенка. Раннее прикладывание ребенка к груди полезно и ему, и матери. У ребенка стимулируется иммунологическая защита, закрепляется первоначальная связь «мать–ребенок». У матери стимулируется лактация, происходит более быстрая инволюция матки. Соответствующие специалисты должны разъяснять будущей матери в последние недели беременности технику проведения кормления и ухода за молочной железой.

В первые несколько дней после рождения ребенок получает молозиво — желтую, прозрачную жидкость, полностью удовлетворяющую его потребностям в питательных веществах в первую неделю жизни. Оно содержит меньше жиров и углеводов, чем более позднее грудное молоко. В то же время в молози-

ве содержится больше белка, чем в грудном молоке, в нем выше концентрация натрия, калия и хлора. Молозиво является источником получения ребенком необходимых иммунных субстанций.

Дети, по каким-то причинам не принимающие грудное молоко, переводятся на искусственное вскармливание непосредственно в родильном доме. В домашних условиях допускается использование ранее замороженных концентратов формулы путем их разведения теплой водой либо разогретых до комнатной температуры на водяной бане. Использование микроволновых печей для разогрева формулы не допускается из-за невозможности контролировать истинную температуру смеси.

Независимо от типа кормления должен быть установлен определенный режим приема ребенком пищи. Привыкнув к выстроенному графику кормлений, ребенок в привычное время готов к принятию пищи, о чем может сигнализировать плачем, который проходит после получения пищи. В остальное время ребенок не должен проявлять беспокойство, должен быть весел и улыбчив.

Режим питания устанавливается исходя из наблюдений за поведением ребенка и с учетом необходимости кормления в первые недели жизни каждые 2–3 ч, со второго месяца — каждые 4 ч. Режим кормления, служащий по сути основой распорядка дня, не должен быть навязан ребенку взрослыми. Примерно к 4 мес жизни можно начинать отмену ночного кормления.

Развитие навыков питания

Сразу после рождения ребенок способен самостоятельно дышать, осуществлять сосательные и глотательные движения. В этот период жизни ребенок может сосать молоко из материнской груди или из бутылочки, но не может потреблять никакой другой вид пищи. На протяжении первого года жизни ребенок овладевает следующими навыками:

- держит голову;
- самостоятельно садится и удерживает эту позу;
- осуществлять хватательные движения.

Вначале ребенок может совершать захват только ладонной поверхностью, позже развивается навык полноценного захвата предмета обеими руками.

Со временем формируются навыки зрелого сосания, жевания, помощи себе при еде. На втором году жизни ребенок учится есть самостоятельно.

Введение прикорма

Сроки введения прикорма определяются потребностями ребенка в питательных веществах и уровнем его развития.

На протяжении первых 4 мес жизни у ребенка устанавливается навык удержания головы и уверенного сосания жидкой пищи и воды. Употребление овощных пюре происходит так же, как и жидкостей, — каждое сосательное движение сопровождается глотательным.

Между 4-м и 6-м месяцем, когда сосательный навык уже достаточно развит, начинает развиваться навык жевания, на этом этапе представляющий собой

однообразные движения челюстями в вертикальной плоскости. К 6-му месяцу этот навык закрепляется и становится возможным введение прикорма, имеющего волокнистую структуру. Первым прикормом обычно становится каша. Кормление проводят с ложечки, не смешивая с молоком или формулой. Это, в свою очередь, также способствует развитию новых навыков у ребенка. Современные педиатры считают, что порядок введения продуктов в прикорме не имеет особого значения. Более принципиально, чтобы одномоментно ребенок не получал более одного продукта. Перерыв между введением нового продукта должен составлять 7 дней. Такой режим позволяет установить наличие у ребенка аллергии на пищевые продукты или их непереносимость. При использовании овощей и фруктов в пищу стоит вначале предложить ребенку овощи, а потом фрукты. В такой последовательности овощи лучше воспринимаются организмом.

Свое отношение к новой пище и способность употреблять ее ребенок демонстрирует, выказывая желание получать большие порции и увеличивать разнообразие своего меню. Дети, находящиеся на грудном вскармливании, обычно быстрее осваиваются с новой пищей. Своевременное введение прикорма, расширение перечня продуктов, используемых для прикорма, правильная оценка реакций ребенка обеспечивают получение им всех необходимых питательных веществ, развивают навыки и сенсорные чувства малыша (табл. 6.8).

Таблица 6.8. Рекомендуемая схема введения прикорма детям первого года жизни

Название прикорма	Возраст, мес					
	6	7	8	9	10	12
Фруктовый сок, мл				50	70	100
Фруктовое пюре, мг		50	70	80	100	100
Овощное пюре, мг	120	140	160	160	160	160
Безмолочная безглютеновая каша, мг	140	150	160			
Молочная каша, мг				180		
Молочная глютеновая каша, мг					180	180
Мясное пюре, мг			30	40	50	70
Творог, мг					25	30
Желток, шт.						0,5
Рыбное пюре, мг					50	50
Кефир, йогурт, мл					150	200
Печенье, мг					10	10
Хлеб пшеничный, мг				5	5	5
Растительное масло, мл				5	7	10
Сливочное масло, мг						5

По мере созревания моторных функций ребенок развивает способность осуществлять круговые жевательные движения, в связи с чем в меню могут быть добавлены продукты, имеющие более жесткую структуру, например, продукты с родительского стола: овощное пюре, некоторые виды макарон. Развитие навыка хватания — сначала ладонью, а затем и пальцами — позволяет предложить ребенку продукты, которые он может удерживать самостоятельно, например, кусочек подсушенного хлеба, некоторые виды нежирного сыра. При этом продукты, имеющие шкурку, так же как и продукты, которые потенциально могут достать до корня языка ребенка, не должны присутствовать в его рационе.

Начиная с 9-го месяца ребенок может удерживать губы на краю чашки, если ее аккуратно держат, и пить из нее. Развитие скелетной мускулатуры на протяжении второго года позволяет ребенку самостоятельно брать чашку, пить из нее, пользоваться ложкой.

Кормление более старших детей

К моменту достижения возраста 1 года темпы роста ребенка несколько снижаются, заканчивается формирование основные функций, связанных с употреблением пищи. В этот период доля грудного молока или формулы в питании уменьшается. Дети становятся более разборчивы в еде. В период отлучения от груди ребенок вынужденно овладевает множеством новых навыков, включая способность жевать и глотать нежидкую пищу. Он осваивает вкус и запах пищи, активно помогает себе при еде пальцами, обучается самостоятельно держать ложку. На этой стадии детям предоставляют возможность самостоятельно кормить себя в начале кормления, когда они голодны и активны. По мере насыщения и развития усталости инициативу в кормлении должны перехватить взрослые. Еда должна предлагаться ребенку в таком виде, чтобы выглядеть привлекательной и в то же время быть удобной в употреблении. Например, картофельное пюре имеет аппетитный внешний вид, его легко можно есть ложкой. Посуда также должна быть удобной и красивой.

ПИТАНИЕ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ВОЗРАСТА

Период жизни от 1 года до наступления пубертатного периода характеризуется более равномерными темпами роста, чем в предшествующий и следующий за ним периоды. Несмотря на то что изменения физических параметров не так заметны, это время становления социальных, поведенческих навыков ребенка.

Рост и развитие

В этот период темпы нарастания массы, длины тела замедляются по сравнению с грудным периодом. Это совпадает по времени с началом введения прикорма.

Как говорилось выше, за первый год жизни ребенок утраивает свою массу тела с при рождении, к концу второго года она составляет четыре массы тела

при рождении. Длина тела удваивается в течение первого года, последующее ее удвоение происходит к 4 годам. Динамика набора массы тела составляет 2–3 кг, а роста — 6–8 см в год до 10 лет, когда ребенок приближается к периоду пубертата, и физические изменения происходят значительно активнее. Динамика роста детей в этот период жизни может сильно варьировать. Некоторые дети активно растут, у других периоды роста сменяются периодами длительной стабилизации антропометрических показателей. Соответственно, меняются аппетит ребенка и, как следствие, объем потребляемой пищи. Родители должны быть осведомлены о возможности изменений аппетита, связанных с особенностями роста ребенка, им не стоит тревожиться самим и настаивать на том, чтобы ребенок ел через силу.

После достижения годовалого возраста определенным образом изменяются пропорции тела ребенка. Отмечается незначительный рост головы, медленно, но поступательно увеличивается объем грудной клетки, значительно увеличивается длина конечностей. В связи с началом самостоятельного прямохождения выпрямляются ноги, усиливаются мышцы живота и спины, обеспечивающие вертикальное положение тела.

У детей дошкольного и младшего школьного возраста пропорции тела остаются в целом постоянными. К 4–6 годам снижается количество жира. В более позднем возрасте он опять нарастает, подготавливая организм к периоду пубертата. В этом возрасте проявляются различия в пропорциях тела между девочками и мальчиками. Последние имеют больший объем мышечной массы на единицу роста. У девочек доля жира в общей массе выше даже до наступления пубертата, но эта разница становится заметна только по его достижении.

Отдельного внимания заслуживает группа детей, перенесших тяжелые заболевания в раннем возрасте или не получавшие адекватного питания в течение значимого времени.

Замедление темпов роста и развития в этой группе обусловлено тяжестью и продолжительностью заболевания, его характером — острым или хроническим, типом питания во время болезни. В период восстановления происходит особенно бурный рост и развитие организма. Он как бы компенсирует упущенное за время болезни, чтобы организм вернулся в «коридор» росто-весовых показателей, соответствующих биологическому возрасту.

Отклонения антропометрических показателей обследуемых детей от стандартных показателей физического развития здоровых детей того же возраста и пола могут указывать, в комплексе с другими данными, на неадекватную обеспеченность энергией и нутриентами, в первую очередь белком, витаминами A, D и др., цинком, железом и другими микроэлементами.

Ранее считалось, что дети, перенесшие тяжелое заболевание в первые годы жизни, испытывают в дальнейшем постоянное отставание в росте. Однако исследования последних лет в развивающихся странах показали, что дети, получающие полноценное питание на протяжении длительного времени после перенесенного заболевания, догоняют своих здоровых сверстников по показателям веса и роста в течение 1–2 лет. При этом набор массы тела и увеличение роста происходит медленнее, чем у детей того же возраста. В кормлении таких детей

необходимо учитывать их повышенную потребность в белке и энергии, что связано с ускоренным ростом организма, особенно у тех детей, у которых основной прирост массы происходит за счет роста мышц. Кроме того, быстро растущие после перенесенного заболевания дети нуждаются в витамине А, железе, цинке.

Поскольку дети постоянно растут и организм их изменяется, периодические измерения параметров роста и массы тела позволяют своевременно выявлять проблемы в этой сфере.

Сложившаяся система оказания медицинской помощи детям старше 1 года предполагает обращение к врачу только в случае развития заболевания. Таким образом, задержки и нарушения росто-весовых показателей, выявляемые, как правило, в ходе профилактических осмотров, выпадают из поля зрения педиатров.

Оценка статуса питания у детей начинается со сбора антропометрических данных. Это включает измерение роста стоя, массы тела, расчета росто-весового коэффициента, ИМТ. Кроме перечисленных параметров, для оценки росто-весовых характеристик проводят замер окружности предплечья или оценивают толщину кожной складки в области лопатки.

При проведении замеров должно использоваться стандартизованное, правильно настроенное оборудование.

Для детей в возрасте до 36 мес в соответствующих таблицах приводятся данные длины тела и масса тела голого ребенка, для более старших детей — рост стоя и масса тела в легкой одежде без обуви. Данные, полученные в ходе измерения антропометрических параметров обследуемого ребенка, сравниваются с показателями, приведенными для данного возраста.

Наиболее широко для оценки физического развития детей в настоящее время используется метод вычисления оценки — Z. Этот метод, предложенный в 1978 г. специалистами ВОЗ, основан на расчете числа стандартных отклонений, на которое исследуемый показатель массы тела или роста отличается от среднепопуляционного значения. Данную величину и принято называть оценкой — Z. Оценка — Z может быть рассчитана для массы тела по возрасту, длины тела по возрасту, массы тела по длине тела. Значение оценки — Z в стандартной популяции равно нулю. При величине соответствующей оценки — Z >–2 делается вывод о недостаточности массы тела или длины тела ребенка. Соответственно, избыточная масса тела и высокая длина тела характеризуются показателем оценки — Z >2. Следует особо подчеркнуть, что низкая оценка — Z массы тела по возрасту отражает текущий дефицит питания; низкая оценка — Z длины тела по возрасту — хроническую недостаточность питания; низкая оценка — Z массы тела по длине — нарушения гармоничности развития.

На основании сопоставления показателей, полученных в ходе замеров и приведенных в специальных таблицах, делается заключение об антропометрическом статусе ребенка. Необходимо регулярно проводить замер роста и массы тела ребенка, чтобы определить соответствие темпов роста его организма возрастным стандартам. Одноразовое измерение этих показателей не позволяет сделать вывод о динамике роста ребенка.

Если в ходе измерений выяснятся, что показатели массы тела опережают таковые, соответствующие возрасту, а ИМТ растет, у медицинского работника, производящего замеры, должна возникнуть настороженность по поводу возможного развития ожирения у данного ребенка. Недостаток массы тела или его потеря в течение более 30 дней могут быть признаком неправильного питания, острого заболевания, не диагностированного ранее хронического заболевания, стресса.

Ценность показателя физического развития состоит в том, что он отражает положение отдельного ребенка по отношению к распределению величин массы тела (или роста) детей такого же возраста или пола.

Метод оценки состояния питания детей

Для количественной и качественной оценки факторов питания, воздействующих на человека, применяются специальные методы изучения фактического потребления пищи и характера питания.

Контроль за адекватным поступлением с пищей всего обширного спектра пищевых веществ и удовлетворением физиологических потребностей в них детей — одна из важнейших задач в области детского и подросткового питания.

Изучение пищевого статуса детского населения в целях разработки и научного обоснования мероприятий по его оптимизации должно проводиться с применением унифицированных методов исследований, позволяющих оценивать:

- фактическое питание, в том числе количество и качество потребляемых пищевых продуктов;
- режим питания;
- национальные традиции в питании.

На основании полученных данных о полноценности питания с учетом влияния на него сезонных, экономических и других факторов, а также показателей здоровья (антропометрических, анамнестических, данных лабораторных исследований) можно оценить показатели умственной и физической работоспособности детей, которые зависят от качества питания.

Для изучения фактического питания наиболее широко используют балансовый, бюджетный, анкетно-опросные, весовые, расчетные методы. Все они, за исключением балансового, основаны на выборочном наблюдении за представителями различных групп детского населения или за отдельными коллективами. Каждый из приведенных методов характеризуется своими особенностями, имеет как достоинства, так и недостатки, с учетом которых определяются возможности его применения в каждом конкретном случае.

Как правило, ориентировочные сведения о питании, получаемые в ходе анкетирования, недостаточно точны и достоверны. Именно поэтому для получения необходимых сведений рассылают или раздают специально разработанные вопросники (анкеты), в которых вопросы сформулированы в соответствии с программой и задачами исследований и не допускают двойственного толкования ответов. Анкетирование проводят в течение определенного промежутка времени (обычно от 1 до 7 дней).

В последние годы появились работы, в которых исследователи указывают на проведение эпидемиологических исследований по изучению состояния фактического питания населения 24-часовым анкетно-опросным методом, или методом 24-часового опроса.

Метод суточного (24-часового) воспроизведения питания, рекомендуемый ВОЗ, был апробирован в 1992–1994 гг. По сути, это усовершенствованный анкетно-опросный метод, по которому специально обученный интервьюер путем опроса с использованием иллюстрированных «Альбомов порций продуктов и блюд» устанавливает (воспроизводит) питание каждого ребенка за предшествующий день; при этом интервьюер получает информацию за четыре рабочих и один выходной день недели — с воскресенья по четверг — по специальной анкете открытого типа. Результаты опроса фиксируются в специальных картах. Неправильное выполнение методики исследования фактического питания может дать ошибочную оценку. Для получения достоверных данных необходима большая выборка — не менее 50–100 респондентов одной возрастно-половой группы. Для оценки питания у детей до 7 лет опрашивают мать или других членов семьи, ухаживающих за ребенком. Если ребенок посещает детское дошкольное учреждение, то дополнительно к опросу родителей получают сведения о питании ребенка на основании анализа меню детского дошкольного учреждения.

Опросно-весовой и весовой методы изучения питания довольно трудоемкие, но при соответствующей организации позволяют достоверно установить уровень, характер питания и одновременно провести исследование состояния здоровья изучаемой группы населения. Преимуществом опросно-весового метода является предоставляемая им возможность в относительно короткие сроки собрать достаточно точные и репрезентативные данные о состоянии питания и здоровья сравнительно большого контингента детей и подростков.

Значительно больше возможностей при изучении фактического питания, особенно детской группы населения, дает хронометражно-весовой метод, используемый для изучения питания в коллективах. При этом характер фактического питания детей в коллективах определяется путем анализа ежемесячных отчетов о расходе пищевых продуктов (по накопительным ведомостям), а также выборочно по меню-раскладкам за определенные промежутки времени (за один день, неделю, месяц, в два периода года). Фиксируются время приема пищи, объем (вес) блюд и продуктов, съеденных ребенком, его отношение к пище, аппетит и др., проводится наблюдение за правильностью закладки продуктов на кухне соответственно меню-раскладке.

Используя полученные данные и меню-раскладку, составляется индивидуальная для каждого ребенка карта питания, по которой рассчитывается химический состав рациона съеденного ребенком в течение дня, недели, в отдельные периоды года. Хронометражно-весовым методом можно фиксировать также и время, затраченное ребенком на различные виды деятельности (спит, ходит, сидит и т.п.) в целях установления суточных энергозатрат и определения соответствия их энергопотреблению. Такой подход позволяет получить правильные и достаточно точные сведения о характере фактического питания, в том числе о режиме питания как каждого ребенка, так и коллектива в целом.

Если в ходе измерений выясняется, что показатели массы тела опережают таковые, соответствующие возрасту, а ИМТ растет, у медицинского работника, производящего замеры, должна возникнуть настороженность по поводу возможного развития ожирения у данного ребенка. Недостаток массы тела или его потеря в течение более 30 дней могут быть признаком неправильного питания, острого заболевания, не диагностированного ранее хронического заболевания, стресса.

Ценность показателя физического развития состоит в том, что он отражает положение отдельного ребенка по отношению к распределению величин массы тела (или роста) детей такого же возраста или пола.

Метод оценки состояния питания детей

Для количественной и качественной оценки факторов питания, воздействующих на человека, применяются специальные методы изучения фактического потребления пищи и характера питания.

Контроль за адекватным поступлением с пищей всего обширного спектра пищевых веществ и удовлетворением физиологических потребностей в них детей — одна из важнейших задач в области детского и подросткового питания.

Изучение пищевого статуса детского населения в целях разработки и научного обоснования мероприятий по его оптимизации должно проводиться с применением унифицированных методов исследований, позволяющих оценивать:

- фактическое питание, в том числе количество и качество потребляемых пищевых продуктов;
- режим питания;
- национальные традиции в питании.

На основании полученных данных о полноценности питания с учетом влияния на него сезонных, экономических и других факторов, а также показателей здоровья (антропометрических, анамнестических, данных лабораторных исследований) можно оценить показатели умственной и физической работоспособности детей, которые зависят от качества питания.

Для изучения фактического питания наиболее широко используют балансовый, бюджетный, анкетно-опросные, весовые, расчетные методы. Все они, за исключением балансового, основаны на выборочном наблюдении за представителями различных групп детского населения или за отдельными коллективами. Каждый из приведенных методов характеризуется своими особенностями, имеет как достоинства, так и недостатки, с учетом которых определяются возможности его применения в каждом конкретном случае.

Как правило, ориентировочные сведения о питании, получаемые в ходе анкетирования, недостаточно точны и достоверны. Именно поэтому для получения необходимых сведений рассылают или раздают специально разработанные вопросники (анкеты), в которых вопросы сформулированы в соответствии с программой и задачами исследований и не допускают двойственного толкования ответов. Анкетирование проводят в течение определенного промежутка времени (обычно от 1 до 7 дней).

В последние годы появились работы, в которых исследователи указывают на проведение эпидемиологических исследований по изучению состояния фактического питания населения 24-часовым анкетно-опросным методом, или методом 24-часового опроса.

Метод суточного (24-часового) воспроизведения питания, рекомендуемый ВОЗ, был апробирован в 1992–1994 гг. По сути, это усовершенствованный анкетно-опросный метод, по которому специально обученный интервьюер путем опроса с использованием иллюстрированных «Альбомов порций продуктов и блюд» устанавливает (воспроизводит) питание каждого ребенка за предшествующий день; при этом интервьюер получает информацию за четыре рабочих и один выходной день недели — с воскресенья по четверг — по специальной анкете открытого типа. Результаты опроса фиксируются в специальных картах. Неправильное выполнение методики исследования фактического питания может дать ошибочную оценку. Для получения достоверных данных необходима большая выборка — не менее 50–100 респондентов одной возрастно-половой группы. Для оценки питания у детей до 7 лет опрашивают мать или других членов семьи, ухаживающих за ребенком. Если ребенок посещает детское дошкольное учреждение, то дополнительно к опросу родителей получают сведения о питании ребенка на основании анализа меню детского дошкольного учреждения.

Опросно-весовой и весовой методы изучения питания довольно трудоемкие, но при соответствующей организации позволяют достоверно установить уровень, характер питания и одновременно провести исследование состояния здоровья изучаемой группы населения. Преимуществом опросно-весового метода является предоставляемая им возможность в относительно короткие сроки собрать достаточно точные и репрезентативные данные о состоянии питания и здоровья сравнительно большого контингента детей и подростков.

Значительно больше возможностей при изучении фактического питания, особенно детской группы населения, дает хронометражно-весовой метод, используемый для изучения питания в коллективах. При этом характер фактического питания детей в коллективах определяется путем анализа ежемесячных отчетов о расходе пищевых продуктов (по накопительным ведомостям), а также выборочно по меню-раскладкам за определенные промежутки времени (за один день, неделю, месяц, в два периода года). Фиксируются время приема пищи, объем (вес) блюд и продуктов, съеденных ребенком, его отношение к пище, аппетит и др., проводится наблюдение за правильностью закладки продуктов на кухне соответственно меню-раскладке.

Используя полученные данные и меню-раскладку, составляется индивидуальная для каждого ребенка карта питания, по которой рассчитывается химический состав рациона съеденного ребенком в течение дня, недели, в отдельные периоды года. Хронометражно-весовым методом можно фиксировать также и время, затраченное ребенком на различные виды деятельности (спит, ходит, сидит и т.п.) в целях установления суточных энергозатрат и определения соответствия их энергопотреблению. Такой подход позволяет получить правильные и достаточно точные сведения о характере фактического питания, в том числе о режиме питания как каждого ребенка, так и коллектива в целом.

Потребность в питательных веществах

Растущие кости, зубы, мышцы, система крови ребенка требуют большего количества питательных веществ, чем необходимо взрослому, сформировавшемуся организму (табл. 6.9). Длительные периоды отсутствия аппетита, о которых говорилось выше, высокая избирательность в пище, использование в пищу продуктов с низкой пищевой ценностью могут приводить к нарушению питания у детей.

Таблица 6.9. Рекомендуемые уровни потребления белков, жиров и углеводов в зависимости от потребности детей и подростков разного пола и возраста в энергии*

Возраст, годы**	Рекомендуемые уровни потребления белков, жиров и углеводов (г в день) в зависимости от потребности в энергии					
	мальчики и юноши			девочки и девушки		
	белки	жиры	углеводы	белки	жиры	углеводы
1–2	30	32	136	27	29	124
2–3	35	38	162	33	35	151
3–4	39	42	180	36	39	166
4–5	43	45	196	39	41	178
5–6	46	49	211	42	44	191
6–7	49	52	226	45	48	205
7–8	53	56	243	49	52	223
8–9	57	61	263	53	57	244
9–10	62	66	284	58	62	267
10–11	67	72	309	63	67	288
11–12	73	78	337	67	72	309
12–13	80	85	366	71	76	327
13–14	87	92	398	74	79	342
14–15	93	100	430	77	82	352
15–16	99	106	457	78	83	358
16–17	104	111	478	78	83	360
17–18	107	114	490	78	83	360

* За счет белков обеспечивается 12,5%, за счет жира — 30% и за счет углеводов — 57,5% суточной калорийности рациона. Потребность в энергии адаптирована из: Human energy requirements: Report of a Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation. — Room, 17–24 October 2001. — 103 p. (Потребности людей в энергии: Совместный доклад экспертов ВОЗ/ФАО/УООН. — Рим, 17–24 октября 2001 г. — 103 с.)

** Использовался срединный вес в середине каждого года возраста между 1-м и 17-м годом (т.е. срединные веса в 1,5; 2,5...17,5 лет).

Энергия

Количество энергии, необходимой здоровому ребенку, рассчитывается с учетом уровня базального метаболизма, скорости роста ребенка, его энергетических затрат. Энергии, поступающей с пищей, должно быть достаточно для обеспечения роста ребенка и депонирования необходимого запаса белков. В соответствии с рекомендациями у детей 1–3 лет углеводы должны быть источником 45–65% энергии, жир — 30–40%, белки 5–20%. Для детей и подростков 4–18 лет углеводы должны предоставлять 45–65% энергии (так же как и у детей младшего возраста), жир — 25–35%, белки 10–20%.

Одним из наиболее важных энергетических показателей у детей служит показатель приблизительного расхода энергии. Он включает общий расход энергии и энергию, требуемую для роста ребенка.

При расчете индивидуальной потребности в энергии более удобно использовать показатель отношения энергии на килограмм массы тела или сантиметр роста. Проведенные исследования показали, что для детей от 2 до 5 лет этот коэффициент составляет 13–15 ккал на сантиметр роста, для девочек в возрасте 6–11 лет — 13–14 ккал/см, для мальчиков этого возраста — 16–17 ккал/см.

Белок

Потребность в белке в пересчете на килограмм массы тела снижается с 1,1 г в раннем детстве до 0,95 г в более старшем возрасте (табл. 6.10). В зависимости от возраста белок является источником 5–30% энергии, получаемой ребенком.

Таблица 6.10. Рекомендации по потреблению белка детьми 1–13 лет РФ и ВОЗ (г/кг массы тела)

Возраст	РФ	ВОЗ
1–3 года	3,5	1,1
4–6 лет	4	1,06
11–13 лет	2,2	0,8–1,0

В развитых странах состояние дефицита белка у детей встречается относительно нечасто — менее чем у 3% обследуемых детей. Риск развития дефицита белка высок в группе детей-веганов (абсолютных вегетарианцев), детей-аллергиков, детей, не получающих необходимого ассортимента пищевых продуктов.

Витамины и минералы

В зависимости от характера реакции витамины и минералы могут быть пластическим материалом, энергетическим субстратом, катализатором, необходимым для нормального течения биохимических процессов. Они поступают в организм с растительной и животной пищей (табл. 6.11).

Таблица 6.11. Рекомендуемый уровень потребления витаминов детьми и подростками

Возраст и пол детей	Водорастворимые витамины					
	вит. C, мг в день	вит. B_1, мг в день	вит. B_2, мг в день	ниацин[а], мг НЭ в день	вит. B_6, мг в день	пант. кислота, мг в день
0–6 мес	25	0,2	2,3	2	0,1	1,7
7–12 мес	30	0,3	0,4	4	0,3	1,8
1–3 года	30	0,5	0,5	6	0,5	2,0
4–6 лет	30	0,6	0,6	8	0,6	3,0
7–9 лет	35	0,9	0,9	12	1,0	4,0
10–18 лет: Женский Мужской	40 40	1,1 1,2	1,0 1,3	16 16	1,2 1,3	5,0 5,0

Возраст и пол детей	Водорастворимые витамины			Жирорастворимые витамины			
	биотин, мкг в день	вит. B_{12}, мкг в день	фолат, мкг в день	вит. A[б], мкг РЭ в день	вит. D, мкг в день	вит. E, мг в день	вит. K, мкг в день
0–6 мес	5	0,4	80	375	5	2,7	5
7–12 мес	6	0,7	80	400	5	2,7	10
1–3 года	8	0,9	150	400	5	5,0	15
4–6 лет	12	1,2	200	450	5	5,0	20
7–9 лет	20	1,8	300	500	5	7,0	25
10–18 лет: Женский Мужской	25 25	2,4 2,4	400 400	600 600	5 5	7,5 10,0	35–55 35–55

Рекомендуемый уровень потребления (РУП) — суточное потребление, соответствующее потребности почти всех (97,5%) практически здоровых половозрастных групп людей.
[а] НЭ — ниациновый эквивалент.
[б] Рекомендуемый безопасный уровень потребления (в мкг) ретинолового эквивалента (РЭ в день), используются следующие факторы преобразования.
1 мкг ретинола = 1 РЭ;
1 мкг β-каротина = 0,167 мкг РЭ.
1 мкг других каротиноидов — провитамина А = 0,084 мкг РЭ.

Очевидно, что витамины и минералы (табл. 6.12) необходимы для нормального роста и развития ребенка. У малышей, не получающих витамины в должных количествах, нарушается обмен веществ, снижается иммунитет. Недостаточное их потребление приводит к замедлению роста и развитию специфических заболеваний.

Таблица 6.12. Рекомендуемый уровень потребления важнейших минералов у детей и подростков

Возраст и пол	Кальций, мг в день	Магний, мг в день	Селен, мкг в день	Цинк[a], мг в день	Железо[б], мг в день	Йод, мкг в день
1–3 года	500	60	17	4,1	6	75
4–6 лет	600	73	21	5,1	6	110
7–9 лет	700	100	21	5,6	9	100
Мужской 10–18 лет	1300	250	34	9,7	15 (10–14 лет)	135 (10–11 лет)
					19 (15–18 лет)	110 (≥12 лет)
Женской 10–18 лет	1300	230	26	7,8	14 (10–14 лет)	140 (10–11 лет)
					33 (10–14 лет)	100 (≥12 лет)
					31 (15–18 лет)	

Рекомендуемый уровень потребления (РУП) — это суточное потребление, соответствующее потребности почти всех (97,5%) практически здоровых половозрастных групп людей.

[a] Потребность в цинке рассчитана применительно к потреблению рациона с умеренной биодоступностью цинка.

[б] Потребность в железе рассчитана применительно к потреблению рациона с 10% биодоступностью железа.

Витамин D

Существенная роль, которую витамин D играет в процессе формирования костно-мышечной системы ребенка, созревании иммунной системы, функционировании многих внутренних органов, определяет его высочайшую значимость для растущего организма.

Содержание витамина D у новорожденных во многом определяется состоянием здоровья матери. При недостаточности витамина D у матери во время беременности у новорожденного во многих случаях отмечаются его низкая концентрация в плазме и низкий уровень запасов. При недостатке витамина D у детей развивается рахит, основная патофизиологическая характеристика которого — снижение кальцификации растущих концов (эпифизов) костей. Клинические проявления рахита зависят от возраста и продолжительности дефицита витамина D. По мере прогрессирования болезни наиболее пораженными оказываются эпифизы длинных костей и ребер, в результате чего наблюдаются конусообразное расширение запястий и голеностопных суставов, рахитические четки и размягчение костей черепа (краниотабес).

Особенно подвержены дефициту витамина D дети в возрасте до 3 лет, что связано с высокой потребностью в нем, обусловленной бурным ростом организма, а также высоким уровнем накопления витамина D в костях. Поскольку этот витамин в форме провитамина формируется в коже под действием солнечных лучей, потребность в нем отличается у детей, проживающих в раз-

личных географических зонах, и зависит от времени пребывания на открытом солнце. Детям, живущим в тропиках, достаточно 100 МЕ для поддержки нормального депонирования кальция в костях. В зонах умеренного климата потребность в витамине D выше. У детей 1–10 лет потребность в витамине D составляет 400 МЕ.

Содержащийся в пище витамин D поступает из жирной рыбы (сардины, лосось, сельдь, тунец и т. д.), маргарина, некоторых молочных продуктов, яиц, говядины и печени (табл. 6.13).

Таблица 6.13. Рекомендуемые величины потребления витамина D в мг/день в разных странах

Возраст	Соединенное Королевство	Соединенные Штаты	Европейский союз	ВОЗ
0–3 мес	8,5	7,5	10–25	10
4–6 мес	8,5	7,5	10–25	10
7–9 мес	7,0	10	10	10
10–12 мес	7,0	10	10	10
1–3 года	7,0	10	10	10
4–6 лет	0*	10	0–10	10

*При воздействии солнечного света.

Железо

Недостаточность железа — один из самых распространенных видов нарушения питания во всем мире и, по оценкам специалистов, затрагивает более 3 млрд человек. По степени тяжести она колеблется от истощения запасов железа, которое не вызывает никакого снижения физиологической деятельности, до железодефицитной анемии и может влиять на умственное развитие и развитие моторики. Особенно чувствительны к недостаточности железа дети до 3 лет, беременные и женщины детородного возраста.

От 1 года до 3 лет ребенок находится в группе риска развития железодефицитной анемии. Быстрое развитие организма сопровождается увеличением содержания гемоглобина и общего железа. Дети раннего возраста не защищены от развития недостаточности железа в период от 6 до 24 мес. Повышение пищевой потребности вследствие ускоренного роста сочетается с рационом питания, который может содержать мало железа и витамина С и много немодифицированного коровьего молока и других ингибиторов всасывания железа. Кроме того, биологическая доступность железа невысока, обычно всасывается не более 5–15% количества железа, присутствующего в пище. Именно поэтому рекомендации в отношении потребления железа с пищей особенно важны в период введения прикорма. Также необходимо отслеживать, чтобы рацион ребенка включал достаточное количество продуктов, содержащих железо, и чтобы всасывание их не было нарушено (табл. 6.14).

Таблица 6.14. Рекомендуемые величины потребления железа (мг/сут) в разных странах

Возраст	Соединенное Королевство	Соединенные Штаты	Европейский союз	ВОЗ
0–3 мес	1,7	6,0	–	–
4–6 мес	4,3	6,0	–	-
7–9 мес	7,8	10,0	6,0	8,5
10–12 мес	7,8	10,0	6,0	8,5
1–3 года	6,9	10,0	4,0	5,0
4–6 лет	6,1	10,0	4,0	5,5

Кальций

Кальций необходим для полноценной минерализации и поддержания роста костей и зубов у детей. Он является сопутствующим фактором многих ферментов, необходимых для функционирования нервной и мышечной систем, компонентом системы свертывания крови и регулятором многих внутриклеточных процессов. Рекомендуемые величины потребления кальция показаны в табл. 6.15.

Таблица 6.15. Рекомендуемые величины потребления кальция (мг/день) в разных странах

Возраст	Соединенное Королевство	Соединенные Штаты	Европейский союз	ВОЗ
0–3 мес	525	210	–	500
4–6 мес	525	210	–	500
7–9 мес	525	270	400	600
10–12 мес	525	270	400	600
1–3 года	350	500	400	400
4–6 лет	450	800	450	450

Грудное молоко содержит большое количество кальция и может полностью удовлетворить потребность грудного ребенка примерно до 6 мес.

Реальное поступление кальция в организм определяется способностью к его всасыванию у конкретного индивида, потреблением белка, витамина D, фосфора. В период бурного роста дети должны получать в 2 4 раза больше кальция, чем взрослые. Низкий уровень потребления кальция у детей может привести к развитию рахита, задержке роста и появлению биохимических признаков гиперпаратиреоза.

Принято считать, что основной источник кальция — молочные продукты. Однако в последнее время поступает все больше данных о незначительной ценности молочных продуктов как источника кальция и высокой вероятности развития непереносимости к молоку при его регулярном употреблении. Другие натуральные источники кальция — соя (ее применение у детей, особенно у мальчиков, должно быть ограничено), кунжутные семечки, семена подсолнечника, брокколи, листовой салат, миндаль, сушеный инжир.

Цинк

Цинк участвует в синтезе белка и нуклеиновых кислот, кроме того, он необходим для роста ребенка. Цинк всасывается в двенадцатиперстной кишке. Главный путь его выведения — через ЖКТ и в меньшей степени — через почки и кожу.

Недостаточность цинка развивается при потреблении недостаточного количества продуктов животного происхождения, богатой фитатом пищи или большими потерями цинка вследствие диареи. Дефицит цинка ведет к задержке роста, ухудшению аппетита, снижению вкусовой чувствительности, плохому заживлению ран. Поскольку основными источниками цинка являются мясо и рыба, многие дети испытывают недостаток этого элемента, так как либо получают эти продукты в недостаточном количестве, либо отказываются их употреблять в силу личных пристрастий. Диагностика состояний недостаточности цинка весьма сложна, поскольку используемые для оценки обеспеченности цинком параметры, включая определение уровня цинка в плазме и сыворотке крови, эритроцитах, волосах, моче, не совсем достоверны, что связано с отсутствием референтных значений. Употребление пищи, богатой цинком, а также использование содержащих цинк добавок помогает постепенно компенсировать недостаток элемента (табл. 6.16).

Таблица 6.16. Рекомендуемые величины потребления цинка (мг/сут) в разных странах

Возраст	Соединенное Королевство	Соединенные Штаты	Европейский союз	ВОЗ
0–3 мес	4,0	5,0	–	5,3
4–6 мес	4,0	5,0	–	3,1
7–9 мес	5,0	5,0	4,0	5,6
10–12 мес	5,0	5,0	4,0	5,6
1–3 года	5,0	10,0	4,0	5,5
4–6 лет	6,5	10,0	6,0	6,5

Недостаточная обеспеченность цинком до настоящего времени остается актуальной проблемой для детей, проживающих как в развитых, так и в развивающихся странах.

Добавки, содержащие витамины и минералы

Порядка 50% детей дошкольного возраста получают витамины и микроэлементы дополнительно к пище, как правило, в виде мультивитаминов. С возрастом их употребление снижается. Большее потребление витаминно-минеральных добавок отмечается в семьях с более высоким уровнем образования, имеющих страховое покрытие здоровья, более высокие доходы. При этом нельзя однозначно утверждать, что используемые добавки покрывают все потребности. Вообще вопрос использования витаминно-минеральных комплексов не имеет однозначного решения. В последнее время появляется все больше данных о как минимум низкой эффективности искусственных витаминов. Это связано с технологией их изготовления, возможными взаимодействиями

в структуре витаминного препарата, отсутствием достоверных лабораторных данных о нормах содержания витаминов в крови. В этой связи применение витаминно-минеральных комплексов у детей требует особой осторожности. Тем не менее некоторые элементы должны искусственно присутствовать в рационе. Например, постоянного внимания требует обеспеченность детей фтором. В большинстве стран вода, поступающая в дома, обогащена фтором. Норма содержания фтора в питьевой воде, установленная ВОЗ, составляет 0,5–1 мг/л. Если его содержание меньше этих значений, детям от 6 мес до 16 лет необходимо дополнительное введение фтора. При принятии решения о минерализации необходимо оценивать все источники фтора, включая питьевую воду, соки, зубную пасту и др.

Позиция Американской академии педиатрии состоит в том, что здоровые дети не должны регулярно получать искусственные витамино-минеральные комплексы, кроме фтора. Для принятия решения о целесообразности назначения комплексов, определяют принадлежность ребенка к одной из групп:

- дети из неблагополучных и малообеспеченных семей;
- дети, подвергаемые насилию в семье;
- дети, страдающие анорексией;
- дети, имеющие плохой аппетит;
- дети, получающие диету с высоким содержанием жира;
- дети, страдающие хроническими заболеваниями (такими как фиброз желчного пузыря, синдром воспаленной толстой кишки, заболевания почек и печени);
- дети, находящиеся на специальных ограничительных диетах.

Существуют специальные витаминно-минеральные комплексы для лечения определенных заболеваний, в частности, синдрома Дауна, аутизма, некоторых других. Их назначение является прерогативой врача-педиатра или специалиста, наблюдающего ребенка.

Факторы, влияющие на прием пищи

Характер питания детей, их пищевые привычки и пристрастия зависят от ряда объективных и субъективных факторов. Привычки, симпатии и антипатии к определенным видам пищи вырабатываются у детей в первые годы жизни. Пищевой выбор растущего ребенка определяется влиянием следующих факторов:

- пищевой культуры и традиций, принятых в семье;
- социального окружения и установок;
- заболеваний и связанные с ними ограничений.

Невозможно переоценить влияние семьи на детей младшего возраста. В этот период жизни родители, братья и сестры служат основными поведенческими моделями для ребенка. Пищевые привычки и пристрастия родителей легко переходят к детям.

Вопреки бытующему мнению, у детей отсутствует врожденная способность выбирать полноценную, богатую пищевыми веществами, как говорят, полез-

ную диету. Подбор правильной пищи, имеющей высокую пищевую ценность и в то же время подходящую по вкусу ребенку, может занимать длительное время и требует участия и родителей, и детей. Родители должны предложить ребенку достаточный набор продуктов, из которого ребенок выберет наиболее ему подходящие. К сожалению, в последнее время утрачены традиции длительного приготовления и совместного приема пищи всеми членами семьи. Исследования, проведенные в группе детей младшего школьного возраста, показывают, что дети, питающиеся совместно с родителями, употребляют больше овощей и фруктов и меньше сильно газированных напитков и продуктов быстрого приготовления. Спокойная, доброжелательная обстановка за семейным столом способствует развитию навыков медленного, полноценного пережевывания пищи, формирует стратегию пищевого поведения в будущем.

В современном мире почти 3/4 женщин, имеющих детей, работают вне дома, в связи с чем их дети питаются в основном в яслях, детском саду или школе. Соответствующие стандарты предполагают, что пища, получаемая детьми в различных учреждениях, соответствует нормам пищевой ценности пищи, санитарным и вкусовым нормам.

Безусловное влияние на обеспечение ребенка пищей имеет уровень доходов в семье. Отмечено, что в неполных семьях, в которых ребенка воспитывает мать, расходы на питание меньше, чем в тех семьях, где воспитанием ребенка занимается отец.

Для того чтобы заинтересовать детей продуктами питания, используются различные техники, включая оригинальную телевизионную рекламу, специальные постеры в школах, спонсирование интересных детям мероприятий, продвижение продуктов в детских фильмах и играх, Интернет. Телевидение и Интернет — основные каналы продвижения продуктов. Подсчитано, что в США дети, заканчивающие школу, проводят 15 000 ч перед телевизором и только 11 000 ч — в классе. Ученики средних классов смотрят телевизор 23 ч в неделю, дошкольники около 27 ч. — 44% телевизионной рекламы для детей посвящена различным сладостям и напиткам, 34% — так называемому фаст-фуду. В сравнении с этим реклама продуктов из цельного зерна, фруктов, овощей, молочных продуктов, мяса, рыбы, других продуктов, имеющих высокую пищевую ценность, ничтожно мала. Популярные у детей герои чаще едят что-то на бегу, чем полноценно завтракают, обедают или ужинают. Проблема состоит в том, что дети с удовольствием обращают внимание на коммерческую рекламу, и именно ее действие во многом определяет их пищевой выбор. Вообще просмотр телевизора детьми должен быть ограничен в разумных пределах. Помимо влияния на психику ребенка, это занятие является одной из причин развития излишнего веса у детей и подростков, что связано как с пассивным времяпрепровождением, так и с употреблением во время просмотра различной пищи.

По мере взросления ребенка все большее влияние на него оказывает мнение сверстников. Зачастую оно определяет отношение ребенка к чему-либо, его выбор. В значительной степени это относится к пище. Это может проявляться внезапным отказом, казалось бы, от привычной пищи или неожиданным вы-

бором продукта. Иногда решение о принятии пищи в школьном буфете часто основывается на отношении к этому окружающих, нежели на собственном желании. Родители должны понимать, что подобное поведение характерно для подростковых сообществ. В поведении ребенка надо выделить положительные тенденции, например, поощрять его интерес к новым продуктам, в то же время на понятном ребенку языке обсуждать с ним его выбор, убеждать его в необходимости правильного питания. Чересчур жесткая позиция родителей недопустима, так как реакцией на нее со стороны ребенка может быть полный отказ от приема пищи.

Во время болезни или незначительного недомогания аппетит ребенка снижается. Например, острые вирусные и бактериальные инфекции, очень часто диагностируемые у детей, несмотря на быстрое течение, требуют определенного изменения рациона. Больному ребенку требуется больше жидкости, белка, других пищевых веществ. Хронические заболевания, такие как астма, болезни кишечника и почек, могут приводить к изменениям, затрудняющим получение ребенком необходимых питательных веществ. Поведение больных детей в отношении пищи может быть изменено. Отдельная проблема состоит в необходимости соблюдения диеты детьми, страдающими определенными заболеваниями, в частности, сахарным диабетом, фенилкетонурией. Помимо реального сокращения разрешенных продуктов, они сталкиваются порой с негативным отношением сверстников к особенностям питания, вынуждены отстаивать свою независимость. К сожалению, достаточно часто, особенно в пубертатном возрасте, дети отказываются от диеты, необходимой им по медицинским показаниям.

Питание дошкольников

В возрасте от 1 до 6 лет происходит быстрое физиологическое и психологическое развитие ребенка, он овладевает новыми навыками и знаниями. В возрасте 1 года ребенок при кормлении нуждается в помощи взрослого, хотя и пытается активно помогать себе руками. В 2 года ребенок может самостоятельно держать чашку и ложку, хотя отдает предпочтение собственным пальцам. Шестилетние дети обладают значительно более совершенными навыками, свободно могут использовать вилку и нож при еде.

По мере замедления темпов роста организма на втором году жизни у ребенка снижается аппетит, что часто вызывает беспокойство со стороны родителей. Если прежде пища была основным предметом интереса, то по мере взросления окружающий мир все больше привлекает внимание ребенка. В этот период дети могут отказываться от пищи, которую раньше охотно принимали, либо требовать определенный вид пищи в каждое кормление.

Родители в такой ситуации выражают свое беспокойство в отношении адекватности питания ребенка. Тем не менее заставлять детей принимать пищу насильно недопустимо. При правильном отношении родителей период отказа от пищи протекает недолго. Практика, наилучшим образом зарекомендовавшая себя, состоит в том, чтобы предлагать ребенку ту пищу, которая ему поло-

жена, не исключая при этом и его любимые продукты. В более старшем возрасте (5–6 лет) стабильность и частота приемов пищи могут нарушаться из-за изменений образа жизни ребенка. При этом общий объем потребляемых необходимых БАВ и калорий должен постоянно находиться под контролем родителей и соответствовать возрастной норме. Оптимальный режим питания детей дошкольного возраста, определяемый возможностями ЖКТ и колебаниями аппетита, включает 4–6 приемов пищи в день. В случае посещения детьми детских дошкольных учреждений основную часть суточного рациона питания (не менее 70%) ребенок получает именно в этих учреждениях (табл. 6.17).

Таблица 6.17. Распределение общей калорийности суточного рациона

Для детей с круглосуточным пребыванием в детском образовательном учреждении	Для детей с дневным пребыванием в детском образовательном учреждении — 10 ч	Для детей с пребыванием в детском образовательном учреждении — 12,5 ч	Для детей с ночным пребыванием в детском образовательном учреждении
Завтрак — 25% Обед — 35% Полдник — 15% Ужин — 25%	Завтрак — 25% Обед — 35% Полдник — 15–25%	Завтрак — 25% Обед — 35% Полдник — 20%	Ужин — 25%

Отдельное внимание стоит уделять так называемым перекусам. Речь идет о таких незначительных по объему, но богатых питательными веществами видах пищи, как свежие фрукты и овощи, сыр, цельнозерновое печенье, сухие хлопья. Эти виды пищи предлагают ребенку в ассортименте из расчета примерно одна столовая ложка на год жизни. В некоторых случаях дети, посещающие дошкольные учреждения, получают там только подобную пищу. Вообще питание детей в дошкольных учреждениях четко регламентировано соответствующими правилами и находится под постоянным контролем.

В каждом учреждении следует иметь примерное 10-дневное или 2-недельное меню, разработанное на основе физиологических потребностей в пищевых веществах и норм питания. На основании примерного 10-дневного меню составляется меню-требование установленного образца с указанием выхода блюд разного возраста (табл. 6.18).

Таблица 6.18. Рекомендуемые объемы порций для детей

Наименование блюд	Возраст			
	1 год — 1 год 6 мес	1 год 7 мес — 3 года	3 года 1 мес — 5 лет	5 лет 1 мес — 7 лет
Завтрак, г				
Каша, овощное блюдо	130	150	180	200
Яичное, творожное, мясное, рыбное блюдо	50	60	70	80
Салат овощной	20	30	40	50
Кофе, чай, молоко	100	150	180	200

Окончание табл. 6.18

Наименование блюд	Возраст			
	1 год — 1 год 6 мес	1 год 7 мес — 3 года	3 года 1 мес — 5 лет	5 лет 1 мес — 7 лет
Обед, г				
Салат, закуска	30	40	50	60
Первое блюдо	100	150	180	200
Блюдо из мяса, рыбы, птицы	50	60	70	80
Гарнир	100	120	130	150
Третье блюдо (напиток)	100	150	180	200
Полдник, г				
Кефир, молоко	150	150	200	200
Булочка, выпечка (печенье, вафли)	40	60	70	90
Блюдо из творога, круп, овощей	50	60	70	100
Свежие фрукты	100	100	150	200
Ужин, г				
Овощное, творожное блюдо, каша	150	180	200	250
Молоко, кефир	150	150	200	200
Свежие фрукты	50	70	100	120
Хлеб на весь день: пшеничный ржаной	40 10	70 30	110 60	110 60

Примерное меню должно быть согласовано с учреждениями Госсанэпиднадзора.

При составлении меню следует учитывать национальные и территориальные особенности питания населения и состояние здоровья детей (табл. 6.19).

Таблица 6.19. Расчет продуктов для меню учреждений питания детей

Наименование продуктов	Для детей в возрасте				
	до 3 лет		от 3 до 7 лет		
	в организациях с длительностью пребывания				
	9–10,5 ч	12–24 ч	9–10,5 ч	12 ч	24 ч
Хлеб пшеничный	55	55	80	95	100
Хлеб ржаной	25	25	60	65	70
Мука пшеничная	15	15	15	15	15
Мука картофельная	3	3	3	3	3

Окончание табл. 6.19

Наименование продуктов	Для детей в возрасте				
	до 3 лет		от 3 до 7 лет		
	в организациях с длительностью пребывания				
	9–10,5 ч	12–24 ч	9–10,5 ч	12 ч	24 ч
Крупа, бобовые, макаронные изделия	30	30	40	45	45
Картофель	120	125	180	180	180
Овощи, всего	250	250	300	310	320
Фрукты свежие, всего	150	150	130	140	150
Фрукты сухие	10	10	10	10	10
Сахар	35	35	50	52	55
Кондитерские изделия	4	7	10	10	10
Мясо	90	90	110	110	120
Рыба	30	30	50	50	55
Яйцо (шт.)	0,25	0,5	0,5	0,5	1,0
Молоко, кисломолочные продукты	500	500	500	500	500
Творог	40	50	60	60	70
Сметана	5	5	15	15	15
Сыр	3	6	8	8	10
Масло сливочное натуральное	12	12	23	23	25
Масло растительное	6	6	7	9	9
Чай	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Кофе злаковый	1	1	2	2	2
Какао	1	1	2	2	2
Соль	2	2	5	5	8
Дрожжи	1	1	1	1	1

Несмотря на гарантируемое обеспечение ребенка пищей в детском учреждении, родители должны следить за составом пищи, предлагаемой ребенку в течение дня вне дома, ее питательной ценностью и калорийностью.

Питание школьников

Режим дня, распределение и характер нагрузки значительно изменяются при поступлении ребенка в школу. Возрастает влияние на него окружающих людей: педагогов, тренеров, персонажей масс-культуры и др.

В школьном возрасте наблюдаются интенсивный рост и увеличение массы тела, скелета и мускулатуры, глубокая нервно-гормональная перестройка в связи с половым созреванием подростков, возникают качественные измене-

ния в нервно-психической сфере. Кроме того, школьники подвержены большой психоэмоциональной нагрузке в связи с постоянной интенсификацией программы обучения. Недостатки в питании в школьном возрасте оказывают особенно неблагоприятное влияние на состояние их здоровья.

В современном мире основные причины заболеваемости и смертности среди людей, в том числе в детском возрасте, связаны с неправильным питанием и малоподвижным образом жизни. Недостатки в питании в раннем детстве и школьном возрасте приводят к далеко идущим последствиям и отрицательно отражаются на состоянии здоровья в течение всего периода жизни человека (табл. 6.20).

Таблица 6.20. Рекомендуемая масса порции (г) в зависимости от возраста

Прием пищи, блюдо	Возраст	
	от 7 до 11 лет	от 11–18 лет
Первые блюда	300–400	400–450
Вторые блюда:		
гарнир	150–200	210–250
мясо, котлета, рыба, птица	100	120
Овощное, яичное, творожное, мясное блюдо и каша	300	400
Салат	70–80	100–150
Третье блюдо	200	200

В школьное время дети получают питание в школе в рамках специальных программ либо приносят еду с собой из дома (табл. 6.21).

Таблица 6.21. Примерное двухнедельное меню блюд для организации горячего питания детям в общеобразовательных школах 7—10 лет

1-й день											
Наименование блюд	Выход блюд, г	Ингредиенты блюд	Вес, г		Калорий, ккал	Пищевые вещества				
			брутто	нетто		белки, г	жиры, г	углеводы, г	кальций, мг	вит. С, мг
Рулет с мясом и картофелем	25/95	Говядина (котлетное мясо)	52	40	235	11	13,1	17,7	15,4	12,1
		Масло растительное	2	2						
		Картофель	150	116						
		лук репчатый	10	9						
		Масло растительное	2	2						
		Сухари	2	2						
		Масло растительное	2	2						
		Масло сливочное	2	2						

Продолжение табл. 6.21

Наименование блюд	Выход блюд, г	Ингредиенты блюд	Вес, г		Калорий, ккал	Пищевые вещества				
			брутто	нетто		белки, г	жиры, г	углеводы, г	кальций, мг	вит. С, мг
Хлеб	10	Хлеб ржано-пшеничный	10	10	18	0,7	0,1	3,6	3,3	0
Сок	200	Сок абрикосовый	200	200	78	1	0,2	16,8	12	28
Фрукты свежие (яблоки)	150	Яблоки	150	132	71	0,5	0,1	15,6	5,3	7,9
Энергетическая пищевая ценность рациона					402	13,2	13,5	53,7	66	48,0

2-й день

Наименование блюд	Выход блюд, г	Ингредиенты блюд	Вес, г		Калорий, ккал	Пищевые вещества				
			брутто	нетто		белки, г	жиры, г	углеводы, г	кальций, мг	вит. С, мг
Рулет с мясом и картофелем	25/95	Говядина (котлетное мясо) Масло растительное Картофель Лук репчатый Масло растительное Сухари Масло растительное Масло сливочное	52 2 150 10 2 2 2 2	40 2 116 9 2 2 2 2	235	11	13,1	17,7	15,4	12,1
Хлеб	10	Хлеб ржано-пшеничный	10	10	18	0,7	0,1	3,6	3,3	0
Сок	200	сок абрикосовый	200	200	78	1	0,2	16,8	12	28
Фрукты свежие (яблоки)	150	яблоки	150	132	71	0,5	0,1	15,6	5,3	7,9
Энергетическая пищевая ценность рациона					402	13,2	13,5	53,7	66	48,0

Продолжение табл. 6.21

3-й день										
Наименование блюд	Выход блюд, г	Ингредиенты блюд	Вес, г		Калорий, ккал	Пищевые вещества				
			брутто	нетто		белки, г	жиры, г	углеводы, г	кальций, мг	вит. С, мг
Поджарка	50/15	Говядина Лук репчатый Масло растительное Томатное пюре	107 24 7 10	79 20 7 10	213	14,5	16,7	3,2	13,0	5,2
Гарнир: рис припущенный	100	Рис Масло сливочное Бульон	35 4 73	35 4 73	160	2,4	4,4	27,1	16,9	0
Хлеб	10	Хлеб ржано-пшеничный	10	10	18	0,7	0,1	3,6	3,3	0
Кефир	200	Кефир	200	200	80	5,6	6,4	0	240	1,4
Энергетическая пищевая ценность рациона					471	23,2	27,6	33,9	273,2	6,6

4-й день										
Наименование блюд	Выход блюд, г	Ингредиенты блюд	Вес, г		Калорий, ккал	Пищевые вещества				
			брутто	нетто		белки, г	жиры, г	углеводы, г	кальций, мг	вит. С, мг
Салат из моркови	150	Морковь Масло растительное Сахар	54 4 3	43 5 3	73	0,3	5,1	5,8	10,3	1,8
Рыба отварная	50	Судак(филе) Морковь Лук Петрушка корень	97 2 2 1	63 1 1 0,7	39	8,4	0,4	0,3	17,3	1,9
Гарнир: пюре картофельное	100	Картофель Молоко Масло сливочное	114 16 4	86 15 4	108	1,9	5,4	12,5	25	9,1
Хлеб	10	Хлеб ржано-пшеничный	10	10	18	0,7	0,1	3,6	3,3	0
Сок	200	Сок мультивитаминный	200	200	93	0,7	0,1	22,0	14,3	17
Фрукты свежие	150	Яблоки	150	132	71	0,5	0,1	15,6	5,3	7,9
Энергетическая пищевая ценность рациона					402	12,5	11,2	59,8	75,5	37,7

Продолжение табл. 6.21

Наименование блюд	Выход блюд, г	Ингредиенты блюд	Вес, г		Калорий, ккал	Пищевые вещества				
			брутто	нетто		белки, г	жиры, г	углеводы, г	кальций, мг	вит C, мг
5-й день										
Творожная запеканка с маслом	100/5	творог крупа манная сахар яйца масло сливочное сухари сметана масло сливочное	94 7 7 3 3 3 3 7	93 7 7 3 3 3 3 7	289	17,2	17,6	15,7	163	1
Хлеб	10	Хлеб ржано-пшеничный	10	10	18	0,7	0,1	3,6	3,3	0
Молоко школьное	200	молоко школьное клубничное	200	200	95	6,6	3,2	10	240	2
Энергетическая пищевая ценность рациона					402	24,5	20,9	29,3	406,3	3,0
6-й день										
Салат из свежих помидоров и огурцов	50	Помидоры свежие Огурцы свежие Лук зеленый Масло растительное	24 19 6 10	14 15 5 10	98	0,4	10,1	1,1	6,8	5,5
Перец, фаршированный мясом	75/25	Перец сладкий Говядина (котлетное мясо) Крупа рисовая Лук репчатый Маргарин Лук пассирован. с жиром Соус сметанный: — сметана — мука — бульон	60 46 5 8 2 12 1 12	45 34 13 7 2 4 12 1 12	159	10,0	10,7	5,5	32,0	38,1

Окончание табл. 6.21

Наименование блюд	Выход блюд, г	Ингредиенты блюд	Вес, г		Калорий, ккал	Пищевые вещества				
			брутто	нетто		белки, г	жиры, г	углеводы, г	кальций, мг	вит. С, мг
Хлеб	10	Хлеб ржано-пшеничный	10	10	18	0,7	0,1	3,6	3,3	0
Кисель плодово-ягодный	200	кисель из плодов сахар крахмал картофельный вода (кипяток)	28 20 9 183	24 20 9 183	122	0,2	0	30	16	20
Энергетическая пищевая ценность рациона					397	11,3	20,9	40,2	58,1	63,6

Потребление детьми пищи в школе зависит от расписания занятий, длительности перемены, возможностей школьного учреждения. Зачастую дети проводят основное время, выделенное для принятия пищи, в очереди за ее получением.

Дети, страдающие хроническими заболеваниями, такими как сахарный диабет, гиперлипидемия, имеющие выраженные пищевые аллергии, нуждаются в специальном питании. Его получение специальным образом должно быть оформлено родителями и администрацией школы. Для детей, находящихся на домашнем обучении, вопросы их питания должны быть включены в учебный план, согласованный между родителями и администрацией школы.

Сравнение качества школьного питания и питания, которое дети приносят с собой из дома, показывает, что последнее содержит меньше жира, но в то же время и меньше питательных веществ. Как правило, в состав принесенного обеда входят продукты, не требующие разогрева, — хлеб, мясо или курица, листья салата, яйца, сыр, фрукты, йогурт, печенье. Сотрудникам школы, ответственным за питание детей, необходимо соблюдать все необходимые гигиенические нормы в отношении обедов, которые дети приносят с собой.

Распространенная проблема в питании школьников — отказ от завтрака. Вследствие раннего подъема, отсутствия аппетита многие дети не принимают пищу с утра. Исследования однозначно указывают на существенную разницу в способности к концентрации и усвоению материала между детьми, получивших завтрак и отказавшихся от него. Наблюдения за режимом питания учащихся старшего возраста показывают, что 20–30% из них не завтракают. Среди слабоуспевающих количество учащихся, имеющих лишь двукратное питание, достигает 60%. С этой точки зрения лица, ответственные за питание школьников, должны способствовать тому, чтобы максимальное количество детей получали завтрак в учебном учреждении.

Дети школьного возраста, у которых появляются карманные деньги, с удовольствием тратят их на приобретение различных шоколадок, орешков, печенья. Особой привлекательностью в их глазах пользуется так называемый

фаст-фуд. Взрослые — родители, учителя должны разъяснять детям место подобной пищи в рационе, максимально способствовать получению детьми полноценной, богатой питательными веществами пищи. Дети должны знать, что пищевое поведение формируется именно в школе и в дальнейшем служит основой полноценного питания и здорового образа жизни человека.

Ожирение как следствие неправильного питания в школьном возрасте

Рост ожирения среди детей школьного возраста — одна из основных проблем во многих странах. Исследования, проведенные в США, показали, что повышенная масса тела (ИМТ превышает 22) отмечается у 17,1% детей в возрасте 2–19 лет. В пограничных значениях ИМТ находится у 33,6% детей этого возраста. Необходимо понимать, что термины «ожирение» и «повышенная масса тела» не являются синонимами. О повышенной массе тела говорят в тех случаях, когда масса тела ребенка превышает стандарты для его возраста. Ожирение — это состояние, характеризующееся излишками жировой ткани. В этой связи ИМТ может быть использован только как скрининговый критерий, но не может использоваться для постановки диагноза.

До сих пор отсутствует единая концепция, объясняющая развитие ожирения у детей. Согласно современным данным, во многих случаях появление чрезмерных жировых отложений детерминировано генетически. Однако очевидно, что значительная роль в развитии этого состояния связана с питанием. Потребление высококалорийной пищи, низкий уровень физической активности, свободный доступ к пище, большие размеры порций, недостаточный контроль со стороны родителей — эти факторы способствуют дестабилизации метаболических процессов в организме ребенка вплоть до ожирения. Сложно определить приоритет во влиянии указанных причин на развитие ожирения, однако низкая физическая активность современных детей занимает особое место в этом списке. Дети проводят значительное время за компьютером или просмотром телевизора, далеко не везде есть условия для занятий физкультурой и спортом, из соображений безопасности родители ограничивают время пребывания ребенка на улице. Дети, живущие в городах, предпочитают даже небольшие расстояния преодолевать на транспорте вместо прогулки на воздухе.

Несмотря на бытующее мнение, что ребенок «перерастет» лишнюю вес, состояние ожирения классифицируется как недоброкачественное, т. е. шансы, что ситуация изменится самостоятельно, невелики. Показано, что длительность ожирения в детском возрасте является предиктором ухудшения этого состояния в более старшем возрасте. Исследования показывают, что у детей, страдающих ожирением, присутствуют такие факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний, как гиперлипидемия, гипертензия, гиперинсулинемия. Одно из наиболее тяжелых последствий, все чаще отмечаемых у детей, страдающих ожирением, — сахарный диабет 2-го типа. Ранее считалось, что это заболевание нехарактерно для детского возраста. В последние годы этот диагноз все чаще ставят детям и подросткам, существенным образом определяя состояние их здоровья и качество жизни в последующие годы. Наличие признаков

ожирения у ребенка имеет существенное значение в его социализации. Такие дети часто оказываются в изоляции, испытывают сложности в общении, недовольны собой.

Постановка диагноза ожирения у ребенка требует тщательной, многофакторной оценки его состояния врачом. Незначительное превышение массы тела может наблюдаться у детей всех возрастов, однако это состояние не должно носить перманентный характер. Как говорилось выше, ИМТ может служить лишь скрининговым критерием, поскольку сильно варьирует в зависимости от пола, расы, строения тела, стадии созревания ребенка. Тем не менее определение ИМТ и его сравнение с соответствующими табличными показателями остаются основным инструментом выявления детей с повышенной массой тела. Между 4-м и 6-м годом жизни происходит резкий рост показателя ИМТ. Замечено, что у детей, у которых это изменение отмечается до возраста 5,5 лет, больше вероятность развития ожирения во взрослом возрасте, чем у тех, у кого это происходит после 7 лет. Время резкого увеличения ИМТ и наличие избыточного жира являются основными маркерами развития ожирения в более старшем возрасте.

При оценке соответствия массы тела ребенка норме, помимо ИМТ, необходимо учитывать:

- характер питания;
- пищевые привычки;
- динамику изменений массы тела и роста в предыдущие годы;
- семейный анамнез;
- реактивность организма;
- хронические заболевания.

Как показывает международный опыт, наилучшие результаты в борьбе с ожирением достигаются при использовании специально разработанных многофакторных программ, работа в которых ведется по таким направлениям, как:

- психологические аспекты взаимодействия в семье;
- изменение характера питания;
- повышение уровня знаний о питании;
- оценка питательной ценности употребляемой пищи;
- увеличение уровня физической активности;
- применение техник изменения поведения.

Особенно эффективны подобные программы при групповом подходе. В каждом конкретном случае определяются цели применения программы. Как правило, целью служит снижение темпов набора массы тела, поддержание имеющейся массы тела или его постепенное снижение.

Вне зависимости от методики, используемой для помощи детям с ожирением, необходим индивидуальный подход к каждому ребенку. Недопустимо применение ограничительных диет или голодания, медикаменты должны применяться строго по показаниям.

Успех применения программ помощи детям, страдающим сахарным диабетом, в значительной степени зависит от участия семьи, в которой находится

ребенок. Создание в семье обстановки, позволяющей реально мотивировать ребенка на необходимые изменения, а также системы наглядной оценки результатов увеличивает эффективность мероприятий, направленных на коррекцию массы тела ребенка. В частности, изменения режима и характера питания, физической нагрузки должны затрагивать не только ребенка, но и всех членов семьи. При этом родители и врачи должны следить за тем, чтобы новый пищевой режим содержал необходимое количество питательных веществ, необходимых для роста и развития ребенка. В течение дня рекомендуется 5–6 приемов пищи, порции должны быть небольшие, и комбинации продуктов подобраны с учетом их биохимической совместимости. Нельзя допускать периоды голодания и следующие за ними периоды повышенного питания. Независимо от динамики коррекции массы тела ребенок не должен чувствовать, что он не успешен в достижении целей, поставленных программой. Все мероприятия должны быть построены с учетом образа жизни пациента, его аппетита, привычек, внешнего окружения. Находясь на программе, он не должен испытывать чувство изолированности. Последнее может привести к психологическим и психическим заболеваниям.

Отдельную группу высокого риска развития ожирения образуют дети, страдающие тяжелыми хроническими заболеваниями, синдромами Дауна, Прадера–Вилли и др., низкорослые дети, дети с ограниченными физическими возможностями. Для каждого ребенка из этой группы должны быть индивидуально рассчитаны потребность в энергии и питательных веществах с учетом размеров тела, уровня физической и психической активности, общей зрелости организма. В частности, дети с синдромом Прадера–Вилли — генетическим нарушением, характеризующимся выраженной гипотензией в раннем периоде жизни, низким ростом, задержкой психического развития, низкой потребностью в энергии, неспособностью к насыщению — требуют ограничения в пище, причем как ее количества, так и энергетической ценности.

Профилактика ожирения у детей в последние годы стала предметом внимания государства. Во многих странах созданы государственные программы, цель которых — предотвращение возникновения ожирения у детей, помощь страдающим этим заболеванием. Подобные программы специфичны для каждой страны, но в основном они предполагают комплекс мер и мероприятий на следующих уровнях:

- семья — формирование правильного рациона, включающего продукты с высокосбалансированным содержанием питательных веществ, обеспечение качественными продуктами питания, мотивация ребенка и оценка результатов, совместное занятие спортом;
- школа — улучшение качества школьного питания и связанного с его употреблением сервиса, повышение уровня физической нагрузки школьников, повышение уровня знаний о правильном питании и здоровом образе жизни;
- индустрия — предоставление потребителю полной информации о продукте, четкое информирование об особенностях продукта при проведении рекламных и PR-акций;

- работники здравоохранения — регулярное определение ИМТ у детей, проведение консультаций по питанию в семье, подбор индивидуального питания детям, нуждающимся в этом;
- государство — законодательная поддержка производства «здоровых» продуктов, создание возможностей для занятий физкультурой и спортом.

Очевидно, что школа — наилучшее место для работы по профилактике ожирения. Именно в школе возможна работа в направлениях, способствующих этому:

- образование в сфере правильного питания;
- правильно дозированная физическая нагрузка;
- правильное, здоровое питание.

В целях воспитания детей в духе здорового образа жизни в школах вводится третий урок физкультуры в неделю, а также ограничения на продажу в школьных буфетах определенных продуктов (фаст-фудов, чипсов, жареных, кулинарных изделий и т.д.) и напитков (газированных).

Недостаточность питания

Потеря массы тела, ее недостаточный прирост, задержка физического развития могут быть вызваны следующими причинами:

- острым или хроническим заболеванием;
- ограничительной диетой;
- нарушением аппетита;
- проблемами кормления (у детей первого года и имеющих ограничения);
- нарушением функции кишечника (запором, диареей);
- использованием некоторых лекарственных препаратов;
- насилием над ребенком;
- недостатком продуктов питания.

Наибольшему риску развития синдрома недостаточного питания и замедления развития подвержены дети первого года жизни в силу:

- недостаточной зрелости организма к моменту рождения;
- плохого физического состояния;
- задержек в развитии;
- неправильного ухода.

Оценка статуса питания ребенка должна проводиться регулярно, в патронажном режиме. При подозрении на недостаточность питания или задержку в развитии необходимо провести консультирование ребенка врачами-специалистами.

Вообще питанию детей в первый и последующие годы жизни должно уделяться особое внимание. Со времени введения ребенка в общую пищевую культуру он должен приучаться к регулярному употреблению малых порций пищи с высокой питательной ценностью. Это позволяет организму наилучшим образом адаптироваться к переходу на взрослую пищу, сформировать устойчивые привычки и пристрастия в еде. В значительной степени успех этого зависит от отношения родителей, уровня их грамотности как в вопросах питания, так и в обеспечении психологического комфорта для ребенка.

Дефицит железа у детей

Дефицит железа встречается примерно у 9% детей до 3 лет. По данным исследователей из США, среди детей, участвующих в различных программах, поддерживаемых государством, у детей до 2 лет часто встречается его наиболее тяжелая форма — железодефицитная анемия.

Анемия в Казахстане также широко распространена, о чем свидетельствуют результаты Национальных исследований питания от 2008 г., проведенных Казахской академией питания. Распространенность анемии особенно высока (49,4%) среди детей в возрасте 12–14 лет, а также среди женщин репродуктивного возраста (48,2%) и детей в возрасте 6–59 мес (47,4%). В расчете на все население распространенность анемии составляет 41,9%. Это означает, что 6,5 млн людей в Казахстане страдают анемией.

В возрастной группе старших дошкольников и школьников в целом распространенность заболевания не так высока. Однако в группах детей из семей с низким уровнем доходов показатели дефицита железа остаются высокими. Считается, что, помимо обеспеченности употребляемых продуктов железом, в развитии его недостаточности играют роль такие факторы, как понимание родителями угрозы заболевания анемией и доступность медицинской помощи.

Железодефицитная анемия может развиваться у здоровых детей, получающих, с точки зрения родителей, адекватное питание. Например, ребенок 1 года, предпочитающий грудное молоко другому питанию, оказывается в группе риска по развитию дефицита железа. Аналогичная ситуация возникает у более старших детей, не употребляющих мясо, но получающих железо из искусственно обогащенных продуктов. В негемной форме, в которой оно присутствует в обогащенных продуктах, уровень всасывания железа значительно ниже. Железо поступает в организм человека главным образом с мясными, рыбными, молочными и зерновыми продуктами, а также овощами. Из растительных продуктов, содержащих негемное железо с низкой биодоступностью, усваивается всего 3–4% железа, а остальное количество выводится с калом. Усвояемость железа выше из продуктов животного происхождения, содержащих гемное железо с высокой биодоступностью.

В этой ситуации необходимо разъяснять родителям особенности всасывания железа из различных продуктов, увеличивать содержание аскорбиновой кислоты в рационе, способствовать введению в рацион мясных и рыбных продуктов.

Дети, у которых отмечается дефицит железа, независимо от наличия диагноза «железодефицитная анемия», демонстрируют более низкие оценки при прохождении стандартных тестов определения уровня развития, причем как непосредственно в период заболевания, так и в более старшем возрасте, когда его признаки уже не отмечаются. Этот феномен должен учитываться при проведении осмотров детей всех возрастов, выборе диеты, определении групп риска.

Кариес

Состояние зубов и десен во многом определяется характером питания (составом пищи и частотой ее употребления) и пищевыми привычками. Замечено, что зубы у детей раннего возраста, получающих в бутылочке подслащенную воду

перед сном, больше подвержены кариесу. Рекомендации по кормлению детей раннего возраста составлены с учетом профилактики заболевания органов ротовой полости. Рекомендуется давать детям молочные продукты (при отсутствии аллергической реакции) не менее 2 раз в день, ограничить употребление 100% соков на уровне 150 г в день, исключить по возможности употребление газированных и прочих напитков с высоким содержанием сахара. В отношении легких закусок, которые любят дети, также необходимо проявлять осторожность. Резкое изменение pH в ротовой полости, наступающее в результате употребления продуктов, имеющих выраженную кислотность, ведет к разрушению поверхности зубов. В некоторых случаях использование жевательной резинки без содержания сахара после употребления пищи способствует нормализации pH. При этом ребенок должен знать, что постоянное использование жевательной резинки ведет к возникновению проблем с пищеварением.

Начиная с раннего возраста детям должны прививаться навыки гигиены ротовой полости. Родители как основная ролевая модель для детей всех возрастов должны совместно с детьми совершать дважды в день гигиенические процедуры, обучать детей использованию зубных щеток и других средств гигиены полости рта.

Фтор, уровень обеспеченности которым служит одним из факторов возникновения кариеса, в настоящее время поступает в составе обогащенной водопроводной воды. При содержании фтора в питьевой воде ниже 0,5 мг/л вероятность развития кариеса зубов значительно возрастает.

Основным пищевым источником фтора является питьевая вода, содержащая обычно около 1 мг фтора на 1 л. С водой человек получает 1–1,5 мг фтора. В тех местностях, где отсутствует централизованное водоснабжение, задача медицинских работников состоит в обеспечении детского населения необходимым экзогенным фтором.

Аллергия

Аллергические реакции на пищевые продукты чаще встречаются у детей, особенно если в их семейном анамнезе отмечаются подобные проблемы. Как правило, проявления аллергии сопровождаются симптомами со стороны дыхательных путей или ЖКТ. Может страдать кожа ребенка. Кроме того, иногда отмечаются такие симптомы, как усталость, повышенная сонливость, изменения поведения. В настоящее время термин «пищевые аллергии» на практике включает, помимо классических аллергических реакций, также пищевую непереносимость, для диагностики которой не существует общепринятых достоверных тестов. В связи с этим врачи-педиатры должны с особой тщательностью собирать анамнез и проводить его оценку у детей с подозрением на пищевую непереносимость.

Синдром дефицита внимания с гиперактивностью

Диагноз «синдром дефицита внимания с гиперактивностью» (СДВГ) ставится врачами-специалистами на основании сочетания специфических симптомов, таких как:

- повышенная двигательная активность;
- эмоциональная импульсивность;
- короткое время фиксации внимания;
- низкая устойчивость к стрессу;
- манифестация до 7-летнего возраста.

В настоящее время появляется все больше доказательств существенной роли компонентов, содержащихся в продуктах питания, в развитии данного состояния. К ним относятся различные пищевые красители и ароматизаторы, сахар, некоторые модифицированные жиры. Для коррекции состояния детей, страдающих СДВГ, применяются специальные диеты (Фейнгольд, элиминационные), используются специальные витаминные добавки к пище. Однако однозначных данных об эффективности такой монотерапии нет.

Аутизм

Диагноз «аутизм» (и связанная с ним группа заболеваний) вошел во врачебную практику сравнительно недавно. В соответствии с Международной классификацией болезней 10-го пересмотра (МКБ-10), принятой в нашей стране, аутизм относится к группе расстройств, характеризуемых качественными аномалиями в социальном взаимодействии и общении (вербальном и невербальном) и ограниченным, стереотипным, повторяющимся набором интересов и деятельности. В отношении питания эти симптомы проявляются в пристрастии ребенка только к одному, избранному им виду пищи, отказе от незнакомой пищи, повышенной чувствительности, связанной с приемом пищи (искажено восприятие ее структуры, температуры, цвета, запаха). Дети, страдающие аутизмом, часто отказываются от употребления фруктов и овощей, едят очень ограниченный набор продуктов. Несмотря на то что большинство из них имеет нормальные показатели массы тела и роста, они находятся в группе риска по развитию синдрома недостаточного питания. Детей этой группы очень сложно убедить изменить их пищевые привычки, несмотря на кажущееся осознание ими целесообразности предлагаемых изменений.

В целях коррекции основного заболевания у детей, страдающих аутизмом, широко применяются элиминационные диеты. В последнее время появляются данные, полученные на больших группах пациентов, о существенном улучшении состояния таких детей на фоне исключения из их диеты глютенсодержащих продуктов и казеин-продуктов, содержащих молоко. При этом большое внимание в терапии уделяется обеспеченности детей витаминами и микроэлементами, эссенциальными ЖК. Также используются специальные психологические методики, направленные на повышение интереса больного ребенка к незнакомым ему продуктам.

Хронические заболевания

Корни многих заболеваний взрослых людей, таких как поражения ССС, некоторые виды рака, сахарный диабет, злокачественное ожирение, находятся в детстве. Для того чтобы противостоять этой страшной закономерности, в разных странах разрабатываются и широко применяются специальные рекомендации по составу пищи.

Пищевые жиры и заболевания ССС

Согласно данным международных исследований, наиболее высокие показатели содержания холестерола в крови отмечаются у детей и подростков, проживающих в США. Для этой же группы характерно и самое значительное потребление продуктов, содержащих насыщенные жиры и холестерол. Материалы аутопсии коронарных сосудов свидетельствуют о том, что ранний коронарный атеросклероз развивается в детском возрасте и сопровождается высоким уровнем общего холестерола, ЛПНП и ЛПОНП и низким уровнем ЛПВП в крови.

Специальные рекомендации по профилактике заболеваний ССС у детей старше 2 лет совпадают с таковыми у взрослых:

- получение не более 30% общего калоража пищи из жиров (не более 10% — насыщенный жир, до 10% — ненасыщенный жир, 10–15% — мононенасыщенный жир);
- не более 300 мг холестерола в день.

Детям в семьях, имеющих неблагополучный анамнез по заболеваниям ССС, рекомендуется проведение регулярной скрининг-оценки уровня холестерола в крови.

Несмотря на формально соблюдаемое требование о снижении содержания жира в продуктах питания для детей, в развитых странах отмечается существенный рост ожирения во всех возрастных группах.

Общие диетологические рекомендации, направленные на предотвращение развития ожирения и связанных с ним заболеваний ССС, включают:

- выбор диет, содержащих незначительное количество насыщенных жиров и транс-жиров;
- увеличение присутствия рыбы, цельных зерен, овощей и фруктов в составе диеты;
- исключение из диеты сахарсодержащих напитков и 100% соков;
- минимум 1 ч в день активной физической нагрузки;
- получение не более 35% общего калоража пищи из жиров.

Данные длительного мониторинга свидетельствуют, что у детей, у которых вначале исследования отмечался высокий уровень холестерола в крови, он снижался, улучшались показатели деятельности ССС в целом. Несмотря на то что соблюдение приведенных выше рекомендаций не угрожает здоровью ребенка, врачи при проведении осмотра должны уделять особое внимание вопросам обеспеченности детей питательными веществами, в частности жирами.

ПИТАНИЕ В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ

К подростковому периоду относят время жизни между 12-м и 21-м годом. Это время глобальной психологической, физиологической и поведенческой трансформации личности, в ходе которого ребенок становится взрослым человеком. Сложность этого этапа в жизни человека обусловлена масштабом изменений в психологической и физиологической сферах и их соответствием друг другу. Часто существует ситуация, когда у подростков создается иллю-

зия их психологической состоятельности в решении серьезных задач, однако физиологическая незрелость, в том числе структур, обеспечивающих высшую нервную деятельность, ограничивает их возможности. В этом возрасте повышается влияние внешнего окружения, семья перестает быть основным авторитетом, на смену ему приходят молодежные кумиры, продукты успешных PR-кампаний. Подобные ситуации часто становятся причиной конфликтов между детьми и родителями. Все указанные изменения находят отражение и в отношении подростков к питанию. В то же время в период бурного роста организма адекватное питание является абсолютно необходимым фактором жизнеобеспечения. Врачи, педагоги, родители должны очень внимательно относиться к вопросам, касающимся питания подростков.

Рост и развитие

Существенные изменения психологии человека, происходящие в возрасте 12–16 лет, так называемом пубертатном периоде, в значительной степени связаны с гормональным сдвигами, определяющими физиологическое взросление организма, его готовность к репродукции. Повышение выработки эстрогена, прогестерона, тестостерона ведет к значительной внутренней перестройке организма и появлению вторичных половых признаков — развитию молочных желез у девочек и росту волос на лице у мальчиков.

Для определения уровня сексуальной зрелости в пубертатном периоде используется рейтинг сексуальной зрелости (определение стадии созревания по Таннеру). У мальчиков оценка половой зрелости привязана к развитию волосяного покрова в лобковой зоне. У девочек помимо этого оценивают развитие молочных желез. Оценка состоит из пяти стадий. На начальной стадии описываются препубертатные признаки, пятая стадия характеризует завершение роста и развития организма, его готовность к воспроизводству. На каждой стадии существует четкая корреляция признаков созревания и прочих маркеров роста и развития организма: роста, массы тела, телосложения, эндокринной функции. Понимание взаимосвязи этих параметров помогает врачам, работающим с подростками, оценивать потенциал их развития в будущем.

Физиологическое и психологическое развитие девочек в целом опережает таковое у мальчиков. Наступление менархе — первой менструации считается критерием вступления девочки в период пубертата. Возраст наступления менархе зависит от множества причин этнического, географического, социального, психологического характера. В среднем это происходит в возрасте 12,4 года, но может варьировать от 9 до 17 лет. Начавшийся таким образом период пубертата у девочек, принадлежащих к разным расам, может продолжаться различное время. Проведенное в США исследование показало, что 48% темнокожих девочек достигают 2-й стадии в рейтинге сексуальной зрелости к 8 годам, в то время как среди их белых сверстниц подобная ситуация характерна лишь для 15%. Первичные признаки роста молочных желез у темнокожих девочек появляются в возрасте 8,8 года, у белых — 9,9. Рост волос в лобковой зоне у темнокожих девочек становится заметен в 8,7 года, у белых

отстает на 2 года. Наступление менархе в обеих группах примерно совпадает — 12,2 года у темнокожих, 12,8 — у белых. Приведенные данные свидетельствуют о том, что у темнокожих девочек пубертатный период начинается раньше, но продолжается дольше.

Темпы физического роста в подростковом периоде значительно выше, чем в предшествующие периоды жизни. В среднем рост за время пубертатного периода увеличивается на 20%. Тем не менее отмечается очень широкий разброс в показателях роста среди подростков одного возраста, что определяет широкие границы нормы для росто-весовых показателей. Это необходимо понимать при проведении оценки и выявлении детей с задержками роста и развития. Постепенное увеличение роста происходит в течение 4–7 лет, т.е. практически всего времени пубертатного периода. Однако резкий скачок происходит в течение 18–24 мес, в так называемый ростовой рывок. По мере достижения половой зрелости темпы роста снижаются. При раннем наступлении менархе у девочек отмечается более активный рост, чем у их сверстниц, у которых первая менструация пришла в более старшем возрасте. В целом рост организма продолжается до 18 лет у девушек и до 20–21 у юношей.

Естественным образом рост организма сопровождается набором массы тела. За время пубертатного периода подростки набирают 40–50% своего «взрослого» веса. Как и рост, масса тела нарастает постепенно, но также могут отмечаться значительные скачки, при которых за короткий промежуток времени масса тела подростка может увеличиться на 6–8 кг.

По мере набора роста и масса тела происходят изменения структуры тела подростка. Изменяется пропорция в соотношении мышечной массы и жира у мальчиков и девочек — объем мышц у мальчиков за время пубертатного развития превышает таковой у девочек вдвое. Доля жировой ткани, в свою очередь, возрастает с 15% у мальчиков и 19% у девочек в препубертате до приблизительно 18 и 24% соответственно. Такие различия в строении тела определяют и различия в потребности в энергии и питательных веществах, необходимых мальчикам и девочкам в подростковом периоде.

Психологические изменения

В результате роста и развития организма подростки обретают облик взрослого человека. Создается иллюзия, что внешнее физическое развитие соответствует психическому развитию взрослого человека. Однако способность к социальной адаптации, адекватность эмоциональных реакций подростков не соответствуют их внешнему виду. Часто звучащее выражение, обращенное к подростку: «Твое поведение не соответствует твоем возрасту» — как раз отражает диссонанс, возникающий в восприятии взрослых людей при контакте с 13–18-летними юношами или девушками.

Одна из основных черт поведения подростков — их стремление к независимости, потребность к автономии во всех сферах жизни. В частности, это проявляется в отношении к еде. Например, в виде протеста против семейных традиций употребления мяса подросток может избрать вегетарианское

питание, объясняя это этическими соображениями, касающимися убийства животных. Распространившаяся в последние годы культура быстрого питания — так называемый фаст-фуд также представляется подросткам точкой их отрыва от традиционного питания в семье. Ограничение в употреблении подобной пищи воспринимается в этом возрасте как неприятие родителями самостоятельности, взрослости их сына или дочери.

Для более четкого понимания особенностей течения пубертатного периода в когнитивной (познавательной) и эмоциональной сфере выделяют три периода: ранний, средний и поздний подростковый возраст. Практический смысл такого разделения состоит в том, чтобы с учетом особенностей, характерных для каждого этапа, предложить подростку адекватную, максимально персонифицированную консультацию в области поведения, общения, питания в сложный возрастной период.

Для раннего подросткового периода (13—15 лет) характерны следующие особенности:

- повышенное внимание к размерам и виду собственного тела, его оценке другими людьми;
- значительное вначале и уменьшающееся со временем доверие и уважение к авторитету взрослых;
- сильное влияние сверстников в вопросах оценки внешнего вида (достигает максимума к 14 годам);
- желание самостоятельности на фоне сохраняющейся зависимости от родителей в принятии решений и поведении в нестандартных ситуациях;
- возрастающая тяга к познанию, в том числе абстрактному;
- осознание возможности самостоятельно тратить деньги, в том числе на еду.

Для среднего подросткового периода (15—17 лет) характерны свои особенности:

- постоянное влияние окружающих сверстников, выделение нескольких авторитетов из общей среды;
- снижение доверия к авторитету взрослых;
- болезненное внимание к своему телу снижается по мере физического созревания и развития вторичных половых признаков;
- формируется социальная, эмоциональная, финансовая независимость, в том числе в принятии решений, касающихся выбора пищи;
- снижается эгоцентризм, формируется более конкретный интерес к различным сферам жизни.

Поздний подростковый период (18—21 год) также имеет свои особенности:

- окончательно формируется логическое мышление, тем не менее в стрессовых ситуациях подростки могут совершать необдуманные поступки;
- формируется осознание связи между текущим поведением и возможными его последствиями в будущем, в том числе для здоровья;
- оформляется осознание социальной, эмоциональной, финансовой независимости от родителей;

- устанавливаются ценности и принципы морального, этического, религиозного характера, определяющие жизненный выбор, в том числе в сфере питания.

Очевидно, что все изменения, происходящие с подростками в период с 13 до 21 года, имеют прямое влияние на выбор ими питания. Так, опасения по поводу угрозы увеличения массы тела могут стать основанием для перехода на низкокалорийную диету. Неразвитость мышления не позволяет в этом возрасте оценить потенциальную угрозу неправильного питания для будущего развития. К сожалению, обучение подростков принципам правильного питания, бережного отношения к здоровью в целом оказываются эффективными только в вопросах, касающихся отдельных элементов внешнего вида: волос, кожи и т.п.

Потребность в питательных веществах

Рекомендуемые нормы потребления питательных веществ (РНПВ), разработанные для подростков, отличаются в зависимости от пола и возраста. Этот показатель характеризует усредненную потребность в энергии и питательных веществах. Индивидуальная потребность зависит, помимо пола и возраста, от строения тела ребенка, уровня физической зрелости и физической активности. В связи с этим при работе с детьми РНПВ могут служить ориентиром для врача, проводящего оценку питания ребенка, но основным критерием при постановке того или иного диагноза являются только данные клинического обследования, включающего сбор анамнеза, в том числе семейного, осмотр ребенка, определение физикальных параметров и ИМТ, проведение пробы-«складки», при необходимости лабораторных анализов.

Потребность в энергии

При расчете приблизительной потребности в энергии у подростков необходимо учитывать следующие критерии:

- точный возраст;
- пол;
- массу тела;
- рост;
- уровень физической активности.

Выделяют четыре уровня физической активности: сидячий, низкий, высокий, очень высокий.

Независимо от установленного для конкретного подростка уровня физической активности в каждом случае добавляется 25 ккал в день с учетом потребности растущего организма в энергии. В специальных таблицах приводятся приблизительные значения потребности в энергии для разных уровней физической активности с учетом приведенных выше критериев.

Наиболее информативным инструментом оценки адекватности потребляемой энергии потребности в ней служит определение ИМТ. Повышение массы тела свидетельствует об излишнем потреблении энергии, в то время как поте-

ря массы тела или снижение ИМТ ниже значений, соответствующих возрасту и полу, являются признаками недостаточного получения энергии организмом. Причины недостатка энергии в организме:

- соблюдение ограничительной диеты в целях похудения;
- бродячий образ жизни;
- употребление алкоголя и наркотиков;
- наличие хронических заболеваний (болезни Крона, колитов и др.).

Лишняя энергия поступает в организм подростков с продуктами, содержащими значительное количество жиров и сахаров. Сладкие газированные напитки — основной источник вредных сахаров в рационе тинейджеров. По данным исследований, проведенных в США, такие напитки бывают источником 8% поступления калорий у девочек и 9% у мальчиков. Взрослые по возможности должны разъяснять подросткам угрозу, связанную с постоянным употреблением сладких напитков, предлагать им разумную альтернативу.

Белки

Потребность подросткового организма в белке варьирует в зависимости от степени его созревания. При расчете потребности в белке учитывается количество, необходимое для нормального роста и сохранения положительного баланса азота в организме. Определение потребности в белке для конкретного индивида производится в расчете на килограмм с учетом темпов роста и пола подростка.

В группу риска по белковой недостаточности могут попасть подростки со следующими проблемами:

- социально обусловленным низким уровенем питания;
- хроническими заболеваниями;
- некорректным подбором диет;
- употреблением алкоголя и наркотиков.

Последствия белковой недостаточности в подростковом возрасте оказываются быстро заметны: замедляется набор массы тела и роста, снижается доля мышечной массы, меняются пропорции тела. Постепенно снижается иммунная функция, возрастает заболеваемость инфекционными заболеваниями.

Углеводы и пищевые волокна

Суточная потребность в углеводах в подростковом возрасте составляет 130 мг/сут. Как и для большинства питательных веществ, этот расчет должен быть персонифицирован. Ведущие активный образ жизни, быстро растущие подростки нуждаются в большем количестве углеводов для поддержания необходимого уровня энергии. При низкой физической активности, некоторых хронических заболеваниях потребность в углеводах ниже усредненной нормы.

Лучшим источником углеводов являются продукты из цельного зерна, содержащие также витамины, минералы, пищевые волокна.

В целом случаи углеводной недостаточности отмечаются в клинической практике достаточно редко, тем не менее необходимо следить за тем, чтобы рацион подростков содержал необходимое количество углеводов.

В последнее время появилось много данных о необходимости потребления значительного количества пищевых волокон (клетчатки), в частности, в возрасте 13–20 лет. Рекомендуемые нормы потребления пищевых волокон составляют 31–38 г/день для юношей и 26 г/сут для девушек в зависимости от возраста и уровня физической активности. Источниками пищевых волокон служат цельнозерновая пища, фрукты, овощи.

Исследования, проведенные в США среди подростков, показывают, что реальное потребление пищевых волокон составляет менее половины от рекомендуемой дозы. В этой связи необходимо разъяснять подросткам важность употребления ими продуктов, содержащих пищевые волокна, особенно с целью нормализации функций кишечника, профилактики онкологических заболеваний и заболеваний ССС.

Жир

Рекомендуемые нормы потребления жира для подростков не установлены. Определено, что жир должен быть источником не более 30% калорий, из этого объема не более 10% должен составлять насыщенный жир. Рацион подростков в обязательном порядке должен включать полиненасыщенные линолевую и линоленовую кислоты (табл. 6.22).

Таблица 6.22. Приблизительные рекомендуемые дневные нормы потребления подростками жирных кислот

ЖК	Мальчики	Девочки
Линолевая кислота (омега-6), г	12–16	10–11
Линоленовая кислота (омега-3), г	1,2–1,6	1–1,1

Витамины и минералы

Потребность организма в витаминах и микроэлементах возрастает по мере его роста и развития. Особое значение для организма подростка играют вещества, необходимые для формирования мышц, клеток крови, костной системы. Формирование последней не заканчивается с окончанием пубертатного периода, поэтому необходимость поддержания адекватного уровня веществ, обеспечивающих его, остается актуальной на протяжении всей жизни. В период резких скачков роста, характерных для определенных этапов подросткового периода, резко возрастает потребность в витаминах и минералах, участвующих в процессах синтеза рибонуклеиновых (РНК) и дезоксирибонуклеиновых кислот (ДНК).

Существует некоторое различие в потребности в витаминах и микроэлементах у юношей и девушек. Так, в период полового созревания мальчикам необходимо получать дополнительно все микроэлементы, за исключением железа при отсутствии заболеваний, связанных с его дефицитом. В то же время девочки в этот период нуждаются в железе в первую очередь, поскольку его потери с менструальной кровью могут быть существенны для организ-

ма. В целом исследования, проведенные в разных странах, свидетельствуют о том, что среди подростков, особенно женского пола, отмечается недостаточность всех групп витаминов и микроэлементов, особенно витамина Е, кальция, пищевых волокон.

Кальций

Пубертатный период — время наивысшей потребности организма в кальции, что связано с темпами развития мышечной, костной, эндокринной систем. Это время характеризуется высоким темпом набора костной массы — в 4 раза выше, чем в предшествующие периоды развития. В частности, у девочек-подростков 92% костной массы формируется до 18 лет. С точки зрения профилактики остеопороза период 13–18 лет, таким образом, является критически важным.

Оптимальное рекомендуемое потребление кальция в возрасте 11–24 года составляет 1200–1500 мг/сут. Такой достаточно высокий уровень потребления этого элемента необходим для достижения организмом генетически детерминированного уровня костной массы. Отмечена интересная особенность: по мере изменения характера питания, связанного с постепенным снижением доли домашнего питания и увеличением доли питания в школе, недорогих ресторанах и т. п., уменьшается количество потребляемого девочками-подростками кальция: в 12–13 лет оно составляет 865 мг/сут, в 19–21 год — 804 мг/сут. Потребление кальция мальчиками-подростками остается примерно одинаковым с 13 до 21 года — 1140 мг/сут.

Очевидно, что профилактика недостаточности кальция должна быть направлена на получение подростками полноценного питания, содержащего молочные продукты (при отсутствии аллергических реакций), зеленые листовые овощи, орехи. В некоторых случаях можно рекомендовать искусственно обогащенные кальцием продукты — соки, готовые завтраки и др.

Железо

Потребность в железе в период с 13 до 21 года постоянно возрастает. В растущем организме значительное количество железа необходимо для формирования мышечной массы и увеличения объема красной крови. Помимо этого у девочек происходит потеря железа во время менструаций, что также требует его значительного поступления для поддержания необходимого уровня. Если до наступления менструаций рекомендуемая доза железа составляет 8 мг/сут, то с их наступлением она возрастает до 15 мг/сут и остается на таком уровне до 20–22 лет. Высокая потребность в железе и в целом низкий уровень его потребления (13,3–13,7 мг/сут) обусловливают угрозу развития дефицита железа у девочек в возрасте 13–19 лет. Это состояние отмечается у 9% девочек до 15 лет и у 16% девушек 16–19 лет. У мальчиков-подростков дефицит железа встречается реже, рекомендуемая доза потребления железа для этой группы составляет 8–11 мг/сут.

Факторы риска развития дефицита железа у подростков делят на две группы в зависимости от основной причины:

- недостаточное потребление железа, нарушение абсорбции и хранения железа в организме:
  - вегетарианское питание;
  - низкое потребление мяса, рыбы;
  - низкое потребление пищи, богатой аскорбиновой кислотой;
  - ограниченное питание;
  - значительную потерю массы тела;
  - употребление алкоголя и наркотиков;
  - железодефицитную анемию в анамнезе;
- повышенную потребность в железе, потери железа организмом:
  - длительные, обильные менструации у девушек;
  - быстрый рост;
  - беременность;
  - воспалительные заболевания толстой кишки;
  - длительное применение НПВС или глюкокортикоидов;
  - занятия спортом, требующим повышенной выносливости;
  - интенсивные занятия спортом;
  - донорство;
  - носительство паразитов.

Цинк

В подростковом возрасте цинк необходим для роста и сексуального созревания. Рекомендуемые нормы потребления цинка составляют 9–11 мг/сут для мальчиков 11–18 лет и 8–9 мг/сут для девочек того же возраста. Популяционные исследования показывают, что подростки, получающие адекватное питание, в целом обеспечены цинком в пределах рекомендуемой нормы. Недостаточность цинка может отмечаться среди подростков, употребляющих недостаточно продуктов животного происхождения или находящихся на ограничительных диетах.

Обогащение продуктов питания цинком является более дешевым, эффективным и долгосрочным средством профилактики дефицита цинка. В Казахстане цинк входит в состав примеси для обогащения пшеничной муки первого и высшего сорта, и при условии достижения устойчивой фортификации всей пшеничной муки можно успешно решить проблему дефицита цинка в республике.

Фолиевая кислота

Потребность в фолиевой кислоте в подростковом возрасте обусловлена ее участием в формировании мышечной массы. Кроме того, девушки, уже достигшие детородного возраста, должны получать достаточно фолиевой кислоты, чтобы избежать дефектов плода в случае наступления беременности. Рекомендуемые нормы потребления составляют 300–400 мг/день в зависимости от возраста подростка. Присутствие в меню листовых овощей, цитрусовых, продуктов, искусственно обогащенных фолиевой кислотой, полностью покрывает потребности организма.

Витаминные и минералосодержащие добавки

В соответствии с современной позицией врачей и диетологов, подросткам, как, впрочем, и представителям других возрастных групп, рекомендуется получать необходимые витамины и микроэлементы непосредственно из пищи. Меню, включающее различные овощи, разные виды мяса и рыбы, цельнозерновые продукты, молочные продукты (при отсутствии непереносимости) полностью обеспечивает потребность организма в этих веществах. Однако известно, что меню подростков, как правило, не соответствует требованиям здорового питания, содержит продукты с низкой питательной ценностью, незначительным содержанием необходимых витаминов и минералов.

По данным, полученным в разных странах, от 15 до 49% подростков хотя бы какое-то время использовали витаминно-минеральные комплексы. Более 1/3 подростков принимают или принимали ранее витамины А и (или) Е и кальций. Интересно, что подростки, использующие эти комплексы, характеризуются в целом более внимательным отношением к своему здоровью и к питанию в частности.

Пищевые привычки и пищевое поведение

Наиболее характерные черты пищевого поведения подростков:

- нерегулярное питание;
- значительная доля закусок (печенье, шоколадки и др.) в рационе;
- прием пищи вне дома;
- употребление значительного количества фаст-фуда;
- диеты при отсутствии медицинских показаний.

К факторам, определяющим такое пищевое поведение, можно отнести следующие:

- снижение влияние семьи на выбор пищи;
- увеличение влияния сверстников на выбор пищи;
- увеличение влияния рекламы и прочих медиа-средств;
- проведение основного времени дня вне дома;
- отсутствие контроля со стороны родителей и учителей;
- отсутствие осознания последствий неправильного питания для здоровья в последующие годы.

Согласно опросам, проводимым среди подростков, основные критерии выбора ими пищи:

- вкус;
- удобство в достижении;
- быстрота употребления.

Именно недостаток времени, необходимого для того, чтобы найти или приготовить полноценную пищу, подростки считают основным барьером на пути к здоровому питанию. Как говорилось выше, подросткам не свойственно задумываться о последствиях быстрого, бедного витаминами и микроэлементами питания для их здоровья в будущем. Большую роль в принятии ими решения при выборе питания играет желание казаться взрослее и самостоятельнее в гла-

зах сверстников, подражать взрослым. В этом своем желании они часто переступают границы здравого смысла, начинают употреблять алкоголь, курить, проявлять чрезмерную сексуальную активность. Роль родителей и педагогов, с учетом сказанного выше, состоит в том, чтобы сфокусировать внимание подростка на краткосрочных целях: успехе в конкретном деле, обретение хорошей физической формы, высоко ценимой в подростковой среде, получении заряда энергии. Правильно сформулированный, конкретный, лаконичный посыл будет услышан подростком. Применяя к своей диете такие простейшие принципы, как избегание более 5 г жира в один прием пищи, предпочтение вареного мяса жареному, снижение доли готовых чипсов и прочих продуктов быстрого питания, подросток сможет почувствовать реальное улучшение самочувствия. Стоит подчеркнуть, что осознанный выбор правильного питания — это взрослый, серьезный поступок, заслуживающий подражания сверстников.

Нерегулярное питание

Нерегулярное питание, пропуск очередного приема пищи, привычка терпеть чувство голода характерны для подростков независимо от социального статуса, пола и страны проживания. Объяснением этому может быть желание спать дольше с утра — страдает завтрак, желание больше успеть в течение дня — страдает дневной прием пищи, утрированная забота о своей фигуре — страдает ужин. Чаще всего примерно 1/4 подростков, особенно девочки, не завтракают. Результатом этого является низкая способность к концентрации внимания во время занятий, постепенное повышение ИМТ, недостаточная обеспеченность организма необходимыми веществами, в первую очередь кальцием и пищевыми волокнами.

Результатом пропущенного основного блюда становится употребление быстрых закусок в целях утоления чувства голода, а для утоления жажды — газированных напитков. Особенно часто дети употребляют сладкие газированные напитки, что является риском сахарного диабета, а впоследствии и ожирения. Как неоднократно говорилось выше, такие закуски служат источником значительного количества жиров, сахара, натрия. Все дело в количестве сахара, содержащегося в напитке, и его влиянии на инсулярный аппарат поджелудочной железы. Основные функции инсулина, вырабатываемого поджелудочной железой, – усиление утилизации глюкозы клетками и активация гликолиза (распада глюкозы). Стимулирует выработку инсулина, а следовательно, и работу инсулярного аппарата (так называемых островков Лангерганса) пищевая гипергликемия (избыток сахара в крови), т.е. чем больше поступает сахара в организм, тем больше вырабатывается инсулина и тем сильнее нагрузка на поджелудочную железу. В результате вследствие длительной нагрузки на инсулярный аппарат поджелудочная железа постепенно изнашивается, что ведет за собой недостаточную выработку инсулина, его дефицит и, как следствие, сахарный диабет и ожирение.

Газированные напитки содержат массу пищевых добавок, которые по большей части ведут свое происхождение из химической лаборатории. Одним из факторов отрицательного воздействия, оказываемого газированными на-

питками на человеческий организм, является влияние содержащейся в них фосфорной кислоты на развитие должной плотности костной ткани и распределение в ней кальция. Фосфорная кислота влияет на способность организма усваивать и распределять кальций, слишком большое количество этого химического соединения способствует выведению кальция из костной ткани. По данным исследователей из гарвардского медицинского центра, избыток ортофосфорной кислоты приводит к уменьшению содержания кальция в организме. Для взрослых это не так опасно, но в критические периоды роста костей у детей и подростков даже небольшие нарушения обмена могут стать причиной серьезных проблем в будущем.

Не менее серьезный эффект для возникновения риска вышеупомянутых заболеваний является присутствие в газированных напитках типа колы кофеина.

Кофеин — основной компонент большинства газированных напитков, это своего рода наркотик. Он вызывает сильную зависимость вследствие его прямого воздействия на мозг. Он также воздействует на почки и вызывает повышенную выработку мочи. Кофеин обладает свойствами диуретика; физиологически это обезвоживающее вещество. В этом заключается главная причина того, что человек может выпить огромное количество напитка и не напиться. Вода просто не задерживается в организме.

В настоящее время в школах реализуются программы обеспечения школьников полноценным питанием в утренние часы, вводится запрет на продажу в школах определенных продуктов и напитков, относящихся к категории быстрого питания.

Понятие «быстрое питание» появилось в пищевой культуре (собственно, и в языке) стран СНГ в последние 20 лет, что связано с экспансией западной культуры, в том числе пищевой, на постсоветском пространстве. Рестораны быстрого питания зачастую становятся излюбленными местами встреч подростков, проведения досуга. Также именно подростки являются основной рабочей силой в таких ресторанах. В связи с этим разумная, повсеместная пропаганда принципов здорового питания представляется необходимой для предотвращения эпидемии ожирения и прочих заболеваний, связанных с неправильным питанием, неуклонный рост которых отмечается в западных странах, особенно в США.

Питание в семье

По мере взросления подростки все меньше времени проводят дома, соответственно, реже питаются домашней пищей. 13-летние подростки едят дома примерно 6 раз в неделю, 17-летние — 3–4 раза. До 1/3 подростков не едят дома каждый день. Среди подростков, предпочитающих домашнее питание, отмечается лучшая успеваемость в школе, значительно ниже показатели курения, употребления алкоголя.

Помимо более полноценного обеспечения организма подростка питательными веществами, прием пищи дома способствует общению между родителями и детьми, дает возможность старшим выступать ролевой моделью в выборе здоровой пищи.

Питание подростков, не имеющих дома

В последние годы остро стоит проблема бездомных детей и детей без определенного места жительства. Специалисты, работающие с этими подростками, должны уделять особое внимание вопросам их питания. Очевидно, что эти дети и подростки лишены возможности питаться адекватно, тем не менее по мере возможности стоит разъяснять им базовые принципы питания и стремиться к обеспечению этого контингента продуктами долгого хранения с высокой пищевой ценностью, такими как сухофрукты, зерновые батончики, копченое мясо в вакуумной упаковке и др.

Основа эффективной помощи подросткам в вопросах, касающихся питания и здоровья в целом, — это их собственное желание. Этот процесс, направляемый консультантом-диетологом или врачом-педиатром, предполагает деятельное участие родителей, педагогов, всего окружения подростков в их повседневной жизни.

Реклама и медиа-средства

Зародившись в США, бизнес по продвижению товаров и услуг среди подростков составляет сегодня более 100 млрд долларов в год только в этой стране. Примерно 15% этой суммы идет на рекламу «быстрого питания» и закусок для группы 13–21-летних. Американские подростки так или иначе экспонированы действию медийных средств 6,5 ч в день (44,5 в неделю), из них 4 ч проводят за просмотром ТВ. В последние годы колоссальными темпами растет время, проводимое подростками в Интернете — гигантской, малоконтролируемой рекламной площадке. Только по ТВ подростки в США просматривают от 20 до 40 тыс. рекламных роликов в год. Более 65% из этой рекламы посвящены напиткам, сладостям и быстрому питанию. К сожалению, аналогичные данные в отношении Российской Федерации отсутствуют, однако тенденции последних лет свидетельствуют о том, что и здесь подростки стали одной из наиболее подверженных восприятию рекламы групп.

Диеты

Для юношей и девушек в подростковом периоде очень характерна излишняя забота о том, как они выглядят, насколько фигура соответствует современному имиджу того общества, в котором они находятся. По данным исследования поведения молодежи (*Youth Risk Behavior Survey*), более 30% считают, что у них избыточная масса тела, при том что клинически такое состояние отмечается не более чем у 13,5%. Это же исследование показало, что 44% подростков хотят снизить массу тела. С возрастом количество желающих похудеть девушек возрастает, а юношей — снижается. С этой целью подростки, как правило, пытаются самостоятельно построить себе меню, что зачастую приводит к формированию паттернов неправильного, неполноценного питания. Следует разъяснять подросткам, желающим скорректировать свою массу тела, необходимость обращения к специалистам-диетологам, занятиям спортом и т.п. Также они должны знать, что самостоятельный выбор диетического питания может привести к задержке роста и развития организма, появлению се-

рьезных отклонений, таких как анорексия. Анорексия — серьезная угроза для подростков. Так, в США 18% девушек склонны отказываться от питания более чем на сутки, 11% девушек и 7% юношей используют специальные таблетки для похудения. Около 8% девушек и 4% юношей прибегают к потенцированию рвоты у себя, принимают слабительные и диуретики в целях снижения.

Ожирение

Ожирение среди детей и подростков в развитых странах приобрело в последние годы характер эпидемии. По критерию соответствия показателя ИМТ возрасту и полу, более 15% подростков в США имеют повышенную массу тела и другие симптомы ожирения. Этиология ожирения остается предметом изучения. Известно, что на его развитие влияют следующие факторы:

- генетическая предрасположенность;
- состояние метаболизма;
- уровень физической активности;
- характер питания;
- влияние окружающей среды;
- психосоциальная атмосфера.

Диагноз «ожирение» может быть поставлен врачом-педиатром или врачом-специалистом на основании специального осмотра и проведения необходимых исследований. Особую роль играют:

- анамнез, в том числе семейный;
- показатели АД в динамике;
- уровень холестерола в крови в динамике;
- динамика изменений ИМТ;
- жалобы пациента.

На основании оценки перечисленных параметров принимается решение о необходимости проведения углубленных исследований на предмет выявления сопутствующих симптомов: апноэ, метаболического синдрома, поликистоза яичников (у девушек) и др.

Ожирение чревато как развитием заболеваний непосредственно в подростковом периоде, так и более отдаленными по времени последствиями.

К первым относятся:

- гиперлипидемия;
- повышение АД с последующим развитием гипертензии;
- развитие резистентности к инсулину;
- развитие сахарного диабета 2-го типа.

Проводившееся в течение 55 лет исследование отдаленных последствий ожирения в подростковом периоде выявило, что показатели смертности среди людей, страдавших ожирением в возрасте 13–20 лет (основная группа) от заболеваний коронарных сосудов сердца и атеросклероза, значительно выше, чем в контрольной группе. Среди мужчин основной группы выше риск заболевания раком толстой кишки, у женщин основной группы выше заболеваемость артритом, более того, смертность среди женщин среднего возраста от рака значительно выше в основной группе, чем в контрольной.

Раннее выявление ожирение является положительным прогностическим признаком. Этому способствует проведение комплексных программ профилактики ожирения, включающих регулярные скрининги состояния здоровья, образовательные блоки, подбор индивидуального питания, подбор комплексов физического развития. Акцент в этих программах делается не на опасениях, связанных с избыточной массой тела, а на ориентацию на улучшение и сохранение здоровья, обеспечение достойного образа жизни. Участие в программах профилактики ожирения родителей, учителей, тренеров обеспечивает комплексный, гибкий подход к проблеме избыточной массы тела у подростков.

При выявлении сопутствующих ожирению осложнений подросток должен быть направлен для консультации и дальнейшего лечения к врачу-специалисту. В отношении применения радикальных методов лечения ожирения у подростков, включая бариатрическое лечение, должна проявляться особая настороженность в связи с высоким риском осложнений (более 70%) в этой группе.

Оценка питания и консультирование по питанию

Оценка состояния питания подростков должна проводиться в ходе регулярных осмотров педиатром. При этом оценке подлежат следующие параметры:

- масса тела;
- рост;
- ИМТ;
- пищевые привычки, влияющие на качество питания;
- наличие пищевых аллергий и непереносимости;
- ограничительные диеты;
- железодефицитная анемия (у женщин).

Принципы оценки перечисленных параметров приведены выше в настоящей главе.

При выявлении признаков нарушения питания необходимо проведение более углубленного исследования, включающего:

- сбор анамнеза:
  - наличие хронических заболеваний;
  - употребление лекарственных средств;
  - употребление алкоголя и наркотиков;
  - динамика показателей роста и массы тела в прошлом;
  - наличие ожирения в семье;
  - занятия спортом;
- оценку отношения к пище и пищевые привычки;
- оценку психологического состояния в целях выявления:
  - депрессивных состояний;
  - расстройств, связанных с приемом пищи;
  - неудовлетворенности пациента своим телом;
- оценку питания:
  - режим питания, в том числе эпизоды голодания;
  - характер питания, в том числе быстрого питания и сладких газированных напитков;

– употребление витаминов и минералов;
– обеспеченность энергией;
– употребление жиров;
– пищевых волокон;
– пищевых добавок;
– сахаров;
– пищевые аллергии и непереносимость;

- оценку параметров состояния организма:
  – измерение АД;
  – тесты на выявление гиперлипидемии, уровня холестерина в крови, железодефицитной анемии, гипергликемии;
  – наличие беременности (лактации);
  – задержки развития;
- оценку окружения подростка:
  – обстановка и пищевые традиции в семье;
  – отношения со сверстниками и подверженность их мнению;
  – личные особенности.

Результаты исследования должны быть обработаны консультантом-диетологом совместно с врачом-педиатром, и на их основе принято решение о дальнейшей тактике в каждом конкретном случае. Например, мероприятия в отношении подростка с повышенной массой тела и угрозой развития диабета — углубленное клиническое обследование, наблюдение эндокринологом и т. п., отличаются от тактики в отношении подростка с признаками железодефицитной анемии.

Подростки, предпочитающие вегетарианское питание

Обретая независимость в принятии решений и выборе жизненных ценностей, в некоторых случаях подростки предпочитают вегетарианское питание обычному, руководствуясь принципами охраны окружающей среды, сохранения жизни животных или пользой для собственного здоровья. Распространено вегетарианство среди подростков, желающих снизить массу тела, так как они полагают, что такая пища содержит меньше пищевых жиров. Помимо изменения характера питания, подростки часто прибегают к таким неприемлемым методам борьбы с избыточной массой тела, как провоцирование рвоты, полный отказ от пищи. Подростки должны знать, что подобное поведение ведет к развитию серьезных, часто необратимых заболеваний.

Для подростков старшей возрастной группы, рост и развитие организма которых в основном завершены, это небезосновательный выбор, так как полноценная, правильно построенная вегетарианская диета, содержащая большое количество бобовых, цельнозерновых продуктов, орехов, овощей и фруктов, может быть альтернативой обычному питанию. Оптимально, если вегетарианская диета включает яйца, молочные продукты (при отсутствии непереносимости). Показано, что для адекватных вегетарианцев характерна высокая обеспеченность железом, витамином А, пищевыми волокнами, у них отмеча-

ется более низкий уровень холестерина в крови, чем у их ровесников, употребляющих обычную пищу.

Недостатками вегетарианской диеты можно считать отсутствие в ней источников витамина B_{12}, низкое содержание кальция, витамина D, цинка, железа. Взрослые, контролирующие питание подростков, должны в императивном порядке настаивать на употреблении ими продуктов, искусственно обогащенных перечисленными веществами. Вообще родители, как правило, настороженно реагируют на выбор их детьми вегетарианского питания. Консультанты-диетологи, врачи-педиатры должны разъяснять родителям и самим подросткам сильные и слабые стороны вегетарианства, принципы построения адекватной диеты, необходимость употребления добавок, обязательного регулярного контроля за параметрами роста и развития организма.

Пищевые расстройства

Нарушения приема пищи, включающие нейрогенную анорексию и нейрогенную булимию, встречаются в основном среди девушек подростков. Среди мальчиков эти состояния отмечаются у спортсменов, для которых важно сохранение определенной весовой категории или специфических параметров внешнего вида (например, танцоры).

Оба состояния — анорексия и булимия могут быть симптомами психических заболеваний, поэтому точный диагноз может быть поставлен только врачом-специалистом. Тем не менее и консультант-диетолог, и тем более врач-педиатр должны уметь распознавать эти состояния, своевременно выявлять их и оказывать необходимую помощь. Наиболее характерные симптомы нейрогенной анорексии:

- низкая масса тела (вплоть до дистрофии);
- озабоченность вопросами похудения;
- ограничение питания.

Нейрогенная булимия характеризуется следующими симптомами:

- тела незначительно увеличеной массой или в пределах возрастной нормы;
- употреблением значительных объемов пищи;
- необходимостью очищения (провокации рвоты или приема слабительных) после приема пищи.

У подростков могут встречаться и другие симптомы пищевых расстройств, например замедление развития абстрактного мышления или аменорея у девочек. В некоторых случаях предположение о наличии пищевых расстройств у подростков делается на основании косвенных симптомов при обследовании подростка гастроэнтерологом, гинекологом, психологом. Особенно часто это происходит при обследовании девушек-подростков, имеющих избыточную массу тела. В силу последнего обстоятельства основные признаки пищевого расстройства выявить затруднительно, сами подростки неохотно рассказывают об использовании слабительных или провокации рвоты.

Прогноз в отношении пищевых расстройств зависит от времени выявления заболевания. При ранней диагностике и своевременном лечении симптомы исчезают, при длительном течении возникают необратимые изменения костей, замедляется развитие мозговых структур, останавливается рост.

Особенности питания подростков при занятиях спортом

Физическая активность в сочетании с адекватным питанием способствует поддержанию оптимальной массы тела тела, артериального давления, улучшению обмена жиров. У подростков, занимающихся спортом, лучше происходит формирование и последующее функционирование костно-мышечной системы.

В последние годы значительно возросло внимание общества к проблеме физического развития детей и подростков. Введены дополнительные уроки физкультуры в школе, работает большое количество спортивных клубов и секций, становится модным быть спортивным, уметь делать что-то, что не умеют другие. Однако пока рано говорить о повсеместном охвате подростков занятиями спортом. По приблизительным данным, примерно 1/3 подростков не занимается спортом, их развитие не позволяет им выдерживать даже минимальную физическую нагрузку. Эта проблема требует обязательного внимания педагогов и родителей.

Пищевые потребности подростков, занимающихся спортом, превышают средневозрастную потребность в питательных веществах. Прежде всего, они должны получать достаточно жидкости, так как угроза дегидратации достаточно велика из-за высокой потери жидкости в ходе занятий на фоне низкой способности мышц передавать тепло через кожу, а также более низкой, чем у взрослых, способности к потоотделению, что также ухудшает теплоотдачу. По данным 2001 г., перегрев (тепловая болезнь спортсменов) находится на втором месте среди причин смерти подростков, занимающихся спортом, уступая только травмам головы. Наибольшая угроза развития нарушения теплоотдачи среди подростков, страдающих булимией, диареей, врожденными пороками сердца, диабетом, энтеритами различной природы, повышенной температурой тела, ожирением. Также ограничения в приеме жидкости могут быть у подростков с муковисцидозом, нарушениями развития, заболеваниями почек. Несмотря на ограничения всех перечисленных состояний, не являются ограничениями для занятий спортом по индивидуальным программам, согласованным с врачом-педиатром, спортивным врачом, консультантом по питанию.

Специфической проблемой для подростков, занимающихся видами спорта, в которых соревнования проводятся в различных весовых категориях, может быть нарушение пищевого поведения. Речь идет об искусственном ограничении в приеме пищи в целях сохранения определенной массы тела. В результате таких «диет» замедляются рост и развитие организма, снижаются темпы набора мышечной массы, выносливость. У девушек-спортсменок может развиться аменорея, появиться признаки остеопороза.

Вопросы правильного питания подростков, занимающихся спортом, должны обсуждаться во время школьных занятий физкультурой, быть предметом постоянного внимания тренеров и родителей.

Питание при наступлении беременности в подростковом возрасте

Беременные девушки-подростки оказываются в группе риска развития нарушения питания из-за повышенной потребности в питательных веществах, необходимых для поддержания роста организма матери и развития плода. Наибольшему риску подвержены те юные беременные, у которых с момента прихода первой менструации до момента наступления беременности прошло менее 4 лет. Особое значение имеет динамика набора массы тела беременными девушками-подростками, поскольку среди них отмечается склонность к развитию ожирения после рождения ребенка.

Примерные границы набора массы тела в период беременности девушками-подростками определяются по тем же принципам, что и для взрослых женщин, и составляют:

- ИМТ менее 19,8 → 12–18 кг;
- ИМТ 19–26 → 11–16 кг;
- ИМТ 26,1–29 → 7–11 кг;
- ИМТ более 29 → 7 кг.

Эти показатели примерные, в каждом случае необходимо оценивать реальное состояние беременной, уровень питания, динамику набора массы тела, наличие хронических заболеваний, семейный анамнез.

Отмечено, что девушки-подростки, как правило, за время беременности набирают большую массу, чем взрослые женщины, в то время как их дети при рождении имеют меньший вес, чем родившиеся у взрослых женщин.

С момента установления врачом-гинекологом факта наличия беременности девушка-подросток должна находиться под контролем консультанта по питанию. Эту роль может выполнять специалист-диетолог, наблюдающий ее врач-гинеколог или врач-педиатр. Должна проводиться регулярная оценка питания беременной, контроль за показателями, консультирование по вопросам питания. Беременная должна знать, что ее питание должно быть богато фолиевой кислотой, железом, цинком, кальцием, и стремиться к обеспечению этого. Поддержание режима правильного питания беременной — один из основных факторов, способствующих нормальному течению беременности, своевременному рождению здорового ребенка, быстрому восстановлению организма молодой мамы.

Глава VII
ПИТАНИЕ ПОЖИЛЫХ И СТАРЫХ ЛЮДЕЙ

В современном мире пожилые люди живут дольше, сохраняют социальную активность дольше, предъявляют меньше жалоб на состояние здоровья, чем когда-либо прежде. За последнее столетие продолжительность жизни увеличилась на 30 лет. Дети, рожденные сегодня, должны жить примерно 77,6 года. Женщины, которым сейчас 65 лет проживут еще 19,8, а мужчины — 16,8 года. В США к 2030 г. количество людей старше 65 лет удвоится с 36 до 72 млн и составит 20% популяции против 12,5% в настоящее время. Причем наиболее быстро растущую группу составляет сегмент тех, кому 85 и старше, — от 4,6 млн сегодня до 9,6 млн к 2030 г. их станет. В США рост пожилой части населения в 3,5 раза превышает рост населения в целом.

Средняя продолжительность жизни в Казахстане в 2008 г. составила 67,7 года. Как правило, начиная с 60-летнего возраста большинство людей в республике отмечают снижение уровня здоровья, ухудшение деятельности ССС и дыхательной системы, снижение плотности костей, психологическую ригидность, развитие тех или иных патологических состояний. С возрастом все эти проблемы обостряются, увеличиваются риски, состояние старости ассоциируется с болезнью. Такой сдвиг ведет к серьезным последствиям в социальной, экономической и политической жизни страны.

РОЛЬ ПИТАНИЯ В ПРЕДОТВРАЩЕНИИ СТАРЕНИЯ

К сожалению, с возрастом питание оказывается не единственным лечебным средством, к которому приходится обращаться. Однако правильный подход к пище может сыграть значительную роль в предотвращении многих состояний. Пожилые больше, чем люди других возрастных категорий, интересуются любой информацией относительно возможности улучшить состояние своего здоровья и качества жизни в целом, в том числе используя правильный подход к питанию.

Старение — нормальный биологический процесс. Происходят изменения всех органов, снижается психическая активность человека. Уровень таких изменений зависит от сочетания множества причин и сильно варьирует у разных людей. В этой связи очень важно различать нормальные возрастные изменения от таковых, вызванных заболеваниями.

Вообще существует множество теорий старения. Большинство исследователей разделяют мнение о том, что в основе этого процесса лежит гибель

определенных клеток. Принято считать, что после 30 лет функции жизненно важных органов снижаются на 1% в год. Процесс роста у человека заканчивается к 30 годам, и начинается естественный процесс биологического старения. Развитие заболеваний, снижение функций основных систем организма — неизбежные спутники этого процесса.

В зависимости от образа жизни, генетических особенностей, перенесенных заболеваний старение происходит по-разному. Происходят изменения структуры тела: увеличивается общая масса тела, возрастают отложения висцерального жира, мышечная масса при этом снижается. Развитие саркопении — старческой потери массы тела, силы мышц и снижение их функций — значительно влияет на качество жизни пожилых, увеличивая риск падений и возникновения метаболических расстройств. Это состояние развивается по мере снижения физической активности, при этом правильно подобранные упражнения могут сильно замедлить его развитие. Люди, ведущие пассивный образ жизни, более подвержены этому процессу. Конкретные критерии саркопении отсутствуют. Однако широкое распространение получило понятие саркопенического ожирения — состояния, при котором теряется масса мышц и возрастает количество жировой ткани, что само по себе ведет к снижению физической активности. Очевидно, что малоподвижный образ жизни — одна из наиболее серьезных угроз здоровью пожилых людей. Вызванные таким образом расстройства могут приводить к синдрому смерти от малоподвижного образа жизни. Подобная угроза обусловливает повышенное внимание врачей к проблеме малоподвижного образа жизни, определяя его как состояние, при котором расходуется менее 200 калорий в день. К сожалению, статистика показывает, что каждый третий мужчина и каждая вторая женщина после 75 лет ведут малоактивный образ жизни. В целях недопущения развития патологических состояний, вызванных низкой подвижностью, стоит рекомендовать пожилым людям комплекс упражнений примерно по 30 мин 5 раз в неделю. Как показывает практика, польза от таких упражнений перевешивает любые связанные с этим риски (табл. 7.1).

Таблица 7.1. Основные виды физических упражнений, рекомендуемые пожилым людям

Группа упражнений	Цель	Примеры
Упражнения для растяжки	Поддержание гибкости, подвижности суставов, тонуса мышц	Статическое растяжение основных групп мышц, вращательные упражнения
Упражнения для равновесия	Обеспечение устойчивости, контроль за равновесием	Стояние на одной ноге, попеременный перенос массы тела с ноги на ногу, упражнения со скакалкой
Упражнения на выносливость	Поддержание работы ССС	Ходьба, бег, плавание, езда на велосипеде
Силовые упражнения	Поддержание мышечной массы	Работа на тренажерах, упражнения с малым весом

ПОТЕРЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Сфера, обусловленная деятельностью органов чувств, определяется генетической спецификой конкретного человека. Состояние ее зависит от образа жизни и подвержено влиянию окружающей среды. С возрастом происходят изменения в восприятии вкуса, запаха, прикосновений, что ведет к снижению аппетита, неправильному выбору пищи, снижению ее питательных свойств. Некоторые нарушения, в частности, дисгезия — потеря вкуса и гипосомия — утрата способности воспринимать запахи, могут быть связаны как с возрастными изменениями, так и с действием неправильно подобранных лекарственных средств. Среди других причин снижения чувствительности называют паралич Бэла (идиопатический паралич лицевого нерва), травмы головы, сахарный диабет, заболевания почек и печени, гипертензию, неврологические заболевания, включая болезни Альцгеймера и Паркинсона, недостаточность цинка и ниацина. Также на ухудшение восприятия вкуса и запаха влияют язвы во рту, распад зубов, ненадлежащая гигиена зубов и ротовой полости, сигаретный дым. У людей преклонного возраста эти чувства угнетены не полностью, но порог чувствительности значительно выше. При нарушении обоих чувств увеличивается риск употребления в пищу неподходящих продуктов: сырых, пересоленных и т.п. К более серьезным проблемам относится ряд метаболических нарушений, вызванных снижением функций вкусовых и обонятельных анализаторов. Поскольку вкус и запах стимулируют выделение слюны, желудочного сока, сока поджелудочной железы и способствуют повышению уровня инсулина в крови, утрата их восприятия ведет к нарушению течения перечисленных процессов.

РОТОВАЯ ПОЛОСТЬ

Проблемы, связанные с приемом пищи, могут возникать у пожилых людей на этапе ее прохождения через ротовую полость. У нынешнего поколения пожилых людей, испытывавших в течение жизни недостаток фтора, распространенность заболеваний полости рта достаточно высока. По литературным данным, более 30% людей 65 лет и старше не имеют собственных зубов. Важно понимать, что потеря зубов никак не связана с процессом старения как таковым. Отсутствие зубов, использование зубных протезов, ксеростомия (сухость во рту), приводят к сложностям с пережевыванием и проглатыванием пищи. Люди, имеющие подобные проблемы, предпочитают мягкую, более приспособленную к пережевыванию пищу, лишая себя, таким образом, некоторых важных питательных веществ, содержащихся в цельных зернах, свежих фруктах и овощах, мясе. Простые советы по приготовлению пищи могут сильно облегчить жизнь людей, испытывающих такие проблемы. Им стоит питаться более жидкой пищей, супами, тушеными овощами, пюре, по возможности использовать соусы к пище. Иногда стоит задуматься о введении в рацион специально обогащенных питательными веществами продуктов, которые помогают обеспечить нормальный уровень питания.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Развитие некоторых заболеваний ЖКТ связывают с возрастом. Прежде чем делать такое заключение, необходимо собрать детальный анамнез и определить этиологию предполагаемого заболевания.

Снижение продукции слюны и восприятия вкуса лишают процесс употребления пищи удовольствия, а иногда и затрудняют его. В результате слабости мышц языка и щек может развиваться дисфагия, крайне затрудняющая пережевывание и проглатывание пищи. Дисфагия увеличивает риск аспирационной пневмонии. Инфекция, содержащаяся в пище и напитках, может попасть в легкие. Таким пациентам рекомендуют использовать жидкости более плотной консистенции и специальную пищу с измененной структурой.

Определенные изменения могут происходить с возрастом в желудке. Снижение выработки желудочной слизи ведет к развитию язвенных и инфекционных заболеваний, раку желудка. Более тяжело протекают гастриты: выражен болевой синдром, признаки воспаления, замедляется эвакуация пищи из желудка, постоянно ощущается дискомфорт в области его проекции. Все эти факторы способствуют снижению биодоступности питательных веществ и увеличивают риск возникновения связанных с этим хронических заболеваний, например остеопороза.

Другая проблема связана со снижением продукции соляной кислоты в желудке - ахлоргидрией, отмечающейся у более 30% людей старше 50 лет. Причиной этого нарушения могут быть возрастные изменения либо заболевания, в частности, атрофический гастрит. Достаточное количество соляной кислоты в желудке необходимо прежде всего для всасывания витамина B_{12}. Некоторый его запас в печени не избавляет от наступления дефицитного состояния. Его симптомы у пожилых людей часто напоминают развитие болезни Альцгеймера и другие хронические состояния, для которых характерны выраженная усталость, деменция, спутанность сознания, звон в ушах, слабость конечностей.

С возрастом увеличивается вероятность возникновения кишечных дивертикулов. Есть данные, что у половины людей старше 60 лет развивается это состояние, однако клинические проявления наблюдаются только у 20% из них. Обычно это боль в нижних отделах живота и диарея. Отдельного внимания заслуживает запор, испытываемый пожилыми людьми. Запор не считается заболеванием, скорее, симптомом. Для него характерны более редкие дефекации, чем в норме, сложности непосредственно во время дефекации, болезненные дефекации, твердый стул, ощущение не полностью опорожненной прямой кишки. В пожилом возрасте это состояние встречается достаточно часто. Причинами его возникновения могут быть недостаточное поступление жидкости в организм, недостаток физической активности, низкое потребление пищи, содержащей клетчатку, употребление ряда препаратов, замедляющих пассаж пищи по кишечнику. Устранение перечисленных причин нередко приводит к улучшению состояния.

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Говоря о сердечно-сосудистых заболеваниях в пожилом возрасте, прежде всего имеют в виду инфаркты и инсульты. Эти заболевания занимают лидирующее место среди причин смертности лиц обоих полов. Возрастные изменения, влияющие на развитие этих заболеваний, крайне разнообразны и зависят от влияния внешних факторов, курения, физической нагрузки, диеты. К наиболее распространенным факторам относятся снижение упругости сосудистой стенки, снижение максимального сердечного выброса, снижение ответа на действие бета-адренергических стимулов, увеличение массы левого желудочка, замедление желудочковой релаксации. Клинические исследования свидетельствуют, что уменьшение содержания уровня холестерола в крови и снижение артериального давления уменьшают риск смерти от заболеваний ССС, возникновения приступов, а также необходимость ангиопластики и шунтирования сосудов сердца.

ЗАБОЛЕВАНИЯ ПОЧЕК

Различия в поражении почек у пожилых людей лежат в очень широком диапазоне — от незначительных изменений в одних случаях до развития жизнеугрожающих состояний в других. В среднем уровень клубочковой фильтрации, измеряемый по клиренсу креатинина, снижается на 8–10 мл/мин после 30–35 лет. Связанное с этим повышение креатинина в плазме должно учитываться при назначении медикаментов. Прогрессирующее снижение функций почек может вести к нарушению способности экскретировать мочу, замедлению ответа на потерю или увеличение концентрации натрия. На выделительную функцию почек также влияют дегидратация, использование различных лекарственных препаратов.

НЕВРОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ

С возрастом многие неврологические процессы меняют свое течение. Поведение, уравновешенность реакций, координация, походка, чувствительность, ведение домашних дел могут изменяться в широком диапазоне значений. Замечено, что между 20 и 90 годами мозг теряет от 5 до 10% массы. Считается, что эта потеря массы обусловлена уменьшением количества нейронов, хотя современные исследования доказывают, что большинство нейронов сохраняет свою функцию до конца жизни.

Прочие изменения физиологии мозга включают расширение поверхности извилин, снижение площади поверхности, увеличение числа бляшек и нейрофибриллярных клубков (микроскопических нитей, идущих сквозь тело нейрона в аксон и дендрит). Перечисленные изменения ведут к нарушению функций мозга, при этом очень важно дифференцировать их от заболеваний,

например, деменции. Нарушения памяти далеко не всегда являются индикаторами деменции, болезней Альцгеймера, Паркинсона и других заболеваний. На состояние памяти влияют многие внешние факторы, такие как стресс, действие некоторых химикатов, неправильная диета.

ДЕПРЕССИЯ

Депрессия может вызывать преходящие изменения психики, поддающиеся лечению, но это не является неизбежным следствием возраста. У пожилых людей депрессия может быть вызвана сердечными заболеваниями, инсультом, сахарным диабетом, раком, состоянием горя, стрессом. Часто это состояние не диагностируется или диагностируется неправильно, что заканчивается развитием нежелательных последствий, ослабляющих восприятие многих жизненных процессов, в частности, приема пищи, вызывающих обострение хронических заболеваний, изменяющих иммунную функцию. Снижаются аппетит и масса тела. Питание играет значительную роль в коррекции этих состояний. Улучшения удается достичь путем использования калорийной, богатой питательными веществами пищи, дополнительных напитков, продуктов с измененной структурой. Стоит подбирать наиболее желанные блюда для каждого пациента и стараться предлагать их ему в те моменты, когда он сможет съесть более крупную порцию.

ПРОЛЕЖНИ

Пролежни возникают от длительного давления на ткани тела человека, при котором происходит сжатие капиллярного русла, прилегающих тканей. Основной фактор в их развитии — недостаточная подвижность. Люди пожилого возраста, страдающие неврологическими заболеваниями, часто не имеют возможности изменить положение тела в кровати, чтобы снизить давление на определенный участок. Это касается больных с параличами, нарушениями чувствительности, состоянием ригидности. Неправильное питание, в частности, несбалансированное употребление белков и неадекватное потребление высокоэнергетических продуктов, способствует развитию пролежней и откладывает заживление ран. Этим объясняется повышенное внимание к питанию таких больных. В зависимости от глубины и степени вовлеченности тканей выделяют четыре стадии развития пролежней (табл. 7.2).

Таблица 7.2. Стадии и симптомы пролежней

Стадия	Симптомы
I	Ограниченное покраснение кожи, исчезающее при снятии давления
II	Частичное разрушение эпидермиса и дермы. Поверхностные язвы (потертости, пузыри)

Окончание табл. 7.2

Стадия	Симптомы
III	Повреждение всех слоев кожи. Глубокая язва с плоскими краями
IV	Некротические изменения всех слоев кожи, захватывающие мышцы, сухожилия, кости. Обширная рана с образованием карманов. Велика вероятность септических осложнений

НЕМОЩНОСТЬ И НЕСПОСОБНОСТЬ К ВОССТАНОВЛЕНИЮ

Симптомы немощи включают снижение массы тела, уменьшение аппетита, плохое питание, дегидратацию, малую подвижность, нарушение функции иммунной системы. Прогностически неблагоприятные синдромы отмечают у людей пожилого возраста, у которых развивается состояние немощи. К ним относят:

- ухудшение физического состояния;
- нарушение питания;
- депрессию;
- нарушение поведения.

Стратегия лечения должна быть направлена на коррекцию наиболее поддающегося терапии симптома с последующей динамикой к улучшению состояния в целом. Особая роль должна отводиться правильному питанию.

ЗРЕНИЕ И СЛУХ

От 30 до 35% людей в возрасте от 65 до 75 лет и 50% после 75 страдают нарушениями слуха. И только один из четырех нуждающихся в специальной помощи получает ее надлежащим образом. Наиболее распространенным расстройством слуха, связанным с возрастными изменениями, является старческая тугоухость. Потеря слуха при этом наиболее выражена в высокочастотной части звукового спектра. Общий эффект действия бытовых шумов, уличных шумов, громкой музыки, звуков толпы вызывает изменения состояния внутреннего уха. Ухудшение наступает постепенно, иногда незаметно для самого человека. В развитии нарушений слуха играют роль некоторые витамины. Недостаток витамина B_{12}, который, как правило, отмечается у пожилых людей, ведет к появлению таких симптомов, как звон в ушах, старческая тугоухость и снижение реакции со стороны высших структур мозга. Витамин D также влияет на состояние слуха, поскольку участвует в процессах, его обеспечивающих, таких как обмен кальция, передача импульса по нервному волокну, структура костей.

Потеря зрения в целом не связана со старением. Однако на практике у большинства пожилых людей возникают подобные проблемы. Как правило,

они успешно корректируются с помощью очков, нормализации освещения, подбором условий для чтения. Специальными очками для чтения пользуется большинство людей старше 40 лет.

Старческая деградация сетчатки (СДС) — основная причина потери зрения у людей после 65 лет. Есть данные, что развитие этого состояния может быть признаком повышенного риска инсульта у таких пациентов. СДС появляется при деградации центральной части сетчатки — основного пятна-макулы, в результате чего пропадает центральное зрение. Макулярный пигмент состоит из двух веществ — лютеина и циаксантина. Диета, богатая овощами и фруктами, может помочь предотвратить или отсрочить развитие СДС. Пища, сбалансированная по содержанию цинка, способствует снижению риска СДС. Кроме того, этому способствуют поддержание нормальной массы тела и отказ от курения.

Глаукомой называют поражение зрительного нерва, вызванное высоким давлением в глазу. Она является второй по частоте причиной слепоты в США, где ею страдают около 3 млн человек. Развитию глаукомы способствуют гипертензия, сахарный диабет, заболевания ССС.

Катаракта — помутнение хрусталика глаза, встречается у половины популяции старше 65 лет. Успешно лечится хирургически — путем замены пораженного хрусталика искусственным. Развитие катаракты может остановить употребление пищи, богатой антиоксидантами, бета-каротином, селеном, ресвератролом, витаминами C и F. Значительное употребление натрия (поваренной соли) ведет к ухудшению состояния.

Диабетическая ретинопатия, являющаяся последствием сахарного диабета, развивается при повышении проницаемости сосудов сетчатки и появлении связанных с этим точечных кровоизлияний. Однако развивается это состояние не у всех людей, больных сахарным диабетом. Контроль за уровнем глюкозы в ряде случаев помогает сохранить сетчатку непораженной.

Любые нарушения зрения снижают качество жизни пожилых людей. Даже те, у кого отмечаются незначительные поражения зрительного анализатора, испытывают сложности при совершении покупок в магазинах, выборе и приготовлении пищи.

ИММУННАЯ ФУНКЦИЯ

Поскольку с возрастом происходит общее снижение иммунитета, возникающий иммунный ответ является замедленным и менее эффективным. Изменения происходят на всех уровнях иммунной системы — от химических изменений внутри клеток до различий в типах белков, обнаруживаемых на клеточной стенке, а иногда и до мутаций органа в целом. Прогрессирующее снижение функции Т-лимфоцитов и угнетение клеточного иммунитета ведут к возрастанию риска развития инфекционных и раковых заболеваний у пожилых людей. Механизмы изменений иммунной системы, связанных с возрастом, полностью не изучены. Есть данные о влиянии на нее внешних факторов, уровня и образа жизни. Поддержание правильного питания способствует хорошему состоянию иммунной системы.

ПИТАНИЕ И ПРИЕМ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Еще одна серьезная проблема, актуальность которой высока для пожилых людей, — одновременное употребление нескольких лекарственных препаратов (табл. 7.3). Когда их количество больше 5, используют термин «полифармация». Последствия этого весьма значительны, в частности, для обеспечения организма необходимыми питательными веществами. Так, например, порядка 400 препаратов, широко используемых при лечении болезней пожилого возраста, имеют побочный эффект в виде сухости во рту.

Таблица 7.3. Примеры некоторых вариантов влияния препаратов на обмен макро- и микроэлементов и состояние ЖКТ

Препарат	Группа	Нежелательные эффекты	Влияние на статус питания
Эритромицин	Макролиды	Нарушения функций ЖКТ, анорексия, стоматит, диарея. В некоторых случаях может вызывать псевдомембранозный колит	Препарат принимать во время еды, необходимо увеличить потребление жидкости
Цефалексин	Цефалоспорины	Стоматит, сухость во рту, иногда диарея	Необходимо увеличить потребление жидкости
Ципрофлоксацин	Флорхинолины	Образует нерастворимые, невсасываемые комплексы с магнием, кальцием, цинком, железом. Замедляет метаболизм кофеина. В некоторых случаях может вызывать псевдомембранозный колит	Необходимо существенно увеличить потребление жидкости, ограничить прием кофеина, не принимать одновременно с микроэлементами
Метронидазол	Антибактериальные/ антипротозойные	Анорексия, металлический вкус во рту, не совместим с алкоголем	Препарат принимать во время еды, избегать приема алкоголя
Гентамицин	Аминогликозиды	Ото- и нефротоксичен	Необходимо существенно увеличить потребление жидкости
Аспирин	НПВС	Желудочное кровотечение, снижает захват витамина С лейкоцитами, снижает общий уровень железа, фолиевой кислоты, натрия, калия	Увеличить потребление витамина С, мониторировать электролиты и гемоглобин, избегать приема алкоголя
Метформин	Бигуаниды	Снижение абсорбции витамина B_{12}, фолиевой кислоты. Может вызывать лактатацидоз	Необходимо соблюдать диабетическую диету, увеличить потребление пищи, богатой витамином B_{12} и фолиевой кислотой. Избегать приема алкоголя

Продолжение табл. 7.3

Препарат	Группа	Нежелательные эффекты	Влияние на статус питания
Преднизолон	Глюкокортикоиды	Увеличивает катаболизм протеинов, что ведет к потерям мышечной массы, снижению содержания протеинов в костном матриксе, увеличению времени заживления ран. Снижает кишечное всасывание кальция, калия, цинка, витамина С, азота. Вызывает задержку натрия в организме	Необходимо соблюдение диеты, богатой кальцием, витаминами D и С, белками, калием, цинком, но с низким количеством натрия
Пропанолол	Бета-адреноблокаторы	Может маскировать симптомы гипогликемии	Соблюдение низкоуглеводной диеты, мониторинг уровня глюкозы в крови
Аторвастатин	Гиполипидемические средства из группы статинов, ингибитор ГМГ-КоА-редуктазы	Снижает уровень ЛПНП, увеличивает уровень ЛПВП, уменьшает содержание коэнзима Q10	Соблюдение диеты с низким содержанием жиров, холестерола. Избегать употребления грейпфрута
Фуросемид	Петлевые диуретики	Увеличивает экскрецию с мочой натрия, калия, магния, кальция	Соблюдение диеты, богатой натрием, калием, магнием, кальцием. Мониторинг электролитов в крови
Флуоксетин	СИОЗС	Может вызывать анорексию, потерю массы тела. Снижает всасывание лейцина	Мониторинг массы тела и калораж пищи. Избегание триптофана (сыры) и зверобоя
Фенобарбитал	Барбитураты	Увеличивает метаболизм витамина D, что ведет к его дефициту, а также к дефициту кальция. Может увеличивать метаболизм витамина K, снижать уровень B_{12} и фолиевой кислоты в крови	Соблюдение диеты, богатой кальцием, прием витамина D и фолиевой кислоты
Фамотидин	Антагонисты H_2-рецепторов	Может снижать всасывание витамина B_{12} и железа	Мониторинг уровня B_{12} и железа в крови

Окончание табл. 7.3

Препарат	Группа	Нежелательные эффекты	Влияние на статус питания
Бромокриптин	Агонисты допамина	Может вызывать раздражение ЖКТ, тошноту, рвоту, желудочно-кишечные кровотечения	Прием препарата с пищей, желательно ближе ко сну
Метотрексат	Цитостатики, антагонисты фолиевой кислоты	Ингибирует дигидрофолатредуктазу, из-за чего образуется меньше фолиевой кислоты. Может вызывать раздражение ЖКТ	Соблюдение диеты, богатой фолиевой кислотой и витамином B_{12}

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ

Существует множество определений понятия «качество жизни». В отношении здоровья этот термин применяется для обозначения чувства физического и душевного здоровья индивида и его способности адекватно реагировать на физические и социальные явления в окружающем мире. Для измерения этого непростого показателя оцениваются множественные факторы, определяющие жизнь пожилого человека, на разных уровнях.

- Общественный уровень:
  - взаимодействие человека и общественных структур, призванных отвечать за жизнеобеспечение (социальных организаций, фондов и т.п.);
  - возможность контактов, социальной репрезентации;
  - возможность получения адекватной медицинской помощи.
- Семейный уровень:
  - отношения в семье;
  - психологический комфорт пребывания в семье;
  - наличие близких родственников, способных обеспечить необходимую помощь.
- Личный уровень:
  - состояние здоровья;
  - качество и уровень питания;
  - бытовые условия;
  - физическая активность;
  - психологический настрой;
  - независимость в принятии решений;
  - наличие контактов в своей среде;
  - религиозность.

В отношении пожилых людей понятие «качество жизни» используется достаточно широко, поскольку вопросы здоровья и возможного изменения уровня функционирования становятся с возрастом особенно актуальными.

При оценке качества жизни пожилых диетологи должны учитывать их индивидуальные различия, а также различия на семейном и общественном уровне.

ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ

В отношении пожилых людей термины «функциональность» и «функциональный статус» используются для описания ограничения в физическом статусе человека, например возможности гулять. При этом понятие «функциональность», понимаемое как способность ухаживать за собой и осуществлять какую-то физическую активность, напрямую коррелирует с такими понятиями, как «независимость» и «качество жизни». Уровень травм среди пожилых людей не столь высок, однако общий уровень инвалидности становится выше и с увеличением возраста популяции, и с ростом ее численности. Для оценки функционального статуса оцениваются способность индивида участвовать в повседневной жизни и возможные, связанные с реализацией этих действий сложности. При этом учитывается, может ли человек выполнять следующие базовые действия:

- питаться (самостоятельно или с чьей-то помощью);
- застилать постель и следить за ее сменой;
- передвигаться по квартире и выходить на улицу;
- одеваться (самостоятельно или с чьей-то помощью);
- умываться и мыться (самостоятельно или с чьей-то помощью);
- ходить в туалет;
- пользоваться телефоном;
- выезжать за пределы места проживания;
- посещать магазины;
- готовить пищу;
- поддерживать порядок в доме;
- принимать предписанные лекарственные препараты;
- следить за своим бюджетом.

Многие заболевания, связанные с питанием, влияют на функциональный статус пожилых людей, например, ампутация конечности у больного сахарным диабетом. Неправильное потребление питательных веществ, причем как избыток, так и недостаток, может способствовать ухудшению физического состояния пожилого человека за счет снижения мышечной массы, силы, неспособности участвовать в привычной жизни. По данным исследователей, у 87% лиц пожилого возраста наличие одного или более хронического заболевания, связанного с неправильным питанием, ведет к таким последствиям, как снижение физических функций, инвалидизация, учащение заболеваемости и смерть.

ПОДДЕРЖАНИЕ МАССЫ ТЕЛА

Увеличение людей, страдающих избыточной массой тела, характерно для популяции в целом и для пожилой ее части в частности. При этом количество полных людей больше в возрастном диапазоне от 65 до 74 лет, чем после 75. Ожирение ведет к развитию множества заболеваний, таких как диабет 2-го типа, сердечно-сосудистые заболевания, гипертензия, артриты, дислипиде-

мия, рак. Смертность в группе людей, страдающих ожирением, выше, чем в группе сравнения. Такие пациенты ведут значительно менее активный образ жизни, что ведет к появлению более ранних признаков немощности.

Исследования показывают, что терапия, направленная на снижение массы тела, способствует улучшению физических функций, качества жизни человека. Благодаря ей уменьшается количество жалоб на состояние здоровья. Такая терапия должна быть прежде всего ориентирована на поддержание массы мышц и костей пожилых людей. Она подразумевает изменение стиля жизни, включая специальные диеты, физические упражнения, техники коррекции поведения и многое другое. Терапия должна носить комплексный характер, предотвращать последующий набор массы тела или ее резкое снижение, способствовать длительному поддержанию оптимальной физической формы, соответствующей возрасту и показателям здоровья. Начальная цель состоит в снижении общей массы тела на 10% в течение первых 6 мес терапии. По мере ее достижения добавляются мероприятия по поддержанию массы тела. Диета, применяемая при таком лечении, содержит на 500–1000 ккал в день меньше, чем нормальный рацион данного пациента. Исходя из норм, стандартная диета, предлагаемая для похудения, должна содержать 1200–1800, но не меньше 800 ккал в день. Для пожилых людей очень важно как соблюдение энергетического баланса пищи, так и поддержание баланса питательных веществ. Для этой цели необходимо проводить специальные беседы с пациентом, рекомендовать меню с учетом его потребностей, предлагать дополнительные витаминные добавки к пище.

НЕДОСТАТОК МАССЫ ТЕЛА И НАРУШЕНИЕ ПИТАНИЯ

Недостаток массы тела не является распространенным симптомом среди пожилых пациентов. Однако этот факт не исключает наличия значительного количества пожилых людей, получающих неполноценное и неправильное питание. Среди пожилых людей, попадающих на больничные койки с различной патологией, от 40 до 60% страдают от последствий неправильного питания. Многие пожилые люди получают не более 1000 ккал в день, что недостаточно для поддержания жизнедеятельности на должном уровне. В некоторых случаях это случается из-за отказа пациента от пищи, связанного с употреблением лекарственных средств, депрессией, измененным чувством вкуса и запаха, проблемами в ротовой полости, некоторыми хроническими заболеваниями, дисфагией и другими состояниями, затрудняющими процесс употребления пищи. Иногда причиной плохого питания бывают социальные мотивы: одиночество, отсутствие денег, невозможность доставки или приготовления пищи.

Врачи, работающие с контингентом пожилых больных, часто оставляют проблему плохого питания незамеченной. Изменения психологии с возрастом, образа жизни и привычек пожилых способствуют тому, что сами они не обращаются с жалобами на неудовлетворительное питание.

Особое значение для лечащего врача имеет недостаточное потребление пациентом белков. Однако именно симптомы этого состояния иногда путают

с симптомами других нарушений, итогом чего становится постановка неправильного диагноза. Для состояния, вызванного недостаточным поступлением белков в организм, характерны спутанное сознание, усталость, слабость. К группе риска по этому состоянию относятся пожилые больные, испытывающие недостаток денежных средств, имеющие заболевания ротовой полости, не позволяющие жевать и глотать мясо, курильщики, малоподвижные люди. Наиболее реальный путь помочь им — изменение диеты в сторону применения мягких сыров, кремов, муссов и подбор специальных физических упражнений.

У пожилых людей, получающих в течение длительного времени неполноценную пищу, велик риск развития синдрома переедания, особенно при резком переходе на обогащенную питательными веществами диету. Это стоит иметь в виду при назначении питания пациентам с недостатком белка в пище. В некоторых случаях переход к сбалансированной, богатой белками и углеводами диете должен осуществляться под наблюдением врача, иногда парентерально.

ОЦЕНКА ПИТАНИЯ

Для оценки питания (данные США) используется шкала *Nutrition Screening Initiative* (NSI), разработанная Американской академией семейных врачей. В соответствии с этой шкалой выделяют два уровня нарушения питания.

- Первый уровень — здесь находятся пациенты, которым показано назначение улучшенного питания с профилактическими целями. Рассчитывается ИМТ, учитывается анамнез, в том числе пищевые привычки, образ жизни, нагрузки. При необходимости проводится полноценное диетологическое обследование на втором уровне.
- Второй уровень — более специальное исследование, включающее антропометрию, сбор лабораторных данных, данных об использовании лекарственных средств, проводимом лечении, особенностях поведения.

В настоящее время в Казахстане оценка питания осуществляется по специальной карте-анкете, включающей вопросы о социально-экономическом положении обследуемых (среднемесячном доходе, доле расходов на питание) и медицинский блок вопросов, отражающих статус питания, состояние здоровья и наличие хронических заболеваний, отношение к курению и употреблению алкогольных напитков.

Состояние фактического питания оценивается методом изучения меню за день, предшествующий исследованию. При этом особое внимание уделяется учету частоты употребления отдельных продуктов.

Вообще многие принятые критерии оценки питания не всегда информативны при проведении оценки у пожилых людей. Изменение физического и метаболического статуса влияет на исследуемые показатели. Примером этого могут быть антропометрические параметры: рост, масса тела, толщина кожной складки. С возрастом масса тела возрастает, а рост уменьшается. Измерение роста может быть затруднено неспособностью пациента ровно стоять и вообще невозможно у лежачих больных. В таких случаях измеряют длину

предплечья или голени. Расчет ИМТ на основании данных опроса проводить недопустимо. Измерение толщины кожной складки или окружности предплечья в целях определения изменений состояния подкожной жировой клетчатки неэффективны из-за невозможности определить причину их изменения.

ПОТРЕБНОСТЬ В ПИТАНИИ

Вследствие влияния возрастных изменений на процессы всасывания, расходования и выделения питательных веществ пожилые люди нуждаются в специальном расчете потребности в них. Принято разделять всю популяцию пожилых людей на две группы — от 50 до 70 лет и старше 70 лет. С возрастом люди потребляют меньше калорий, их пища содержит меньше жиров, волокон, кальция, магния, цинка, меди, фтора, витаминов B_{12}, C, E, D (табл. 7.4).

Таблица 7.4. Рекомендуемые МЗ РФ величины потребления макро- и микроэлементов для людей пожилого возраста

Норма потребления в день	Мужчины		Женщины	
	60—74 года	75 лет и более	60—74 года	75 лет и более
Белки, г	69	60	63	57
Жиры, г	77	67	70	63
Углеводы, г	333	290	305	275
Кальций, мг	800	800	800	800
Фосфор, мг	1200	1200	1200	1200
Железо, мг	400	400	400	400
Магний, мг	10	10	18	18
Витамин А, мкг	1000	1000	1000	1000
Витамин D (МЕ)	100	100	100	100
Витамин Е (МЕ)	15	15	12	12
Витамин B_1, мкг	1,4	1,2	1,3	1,1
Витамин B_2, мкг	1,6	1,4	1,5	1,3
Витамин B_6, мг	1,6	1,4	1,5	1,3
Ниацин, мг	15	13	14	12
Фолиевая кислота, мкг	200	200	200	200
Витамин B_{12}, мкг	3	3	3	3
Витамин С, мг	58	50	52	48
Энергия, ккал	2300	2000	2100	1900

Уровень базального метаболизма линейно снижается с возрастом в результате изменений, происходящих в организме. Энергетические потребности снижаются приблизительно на 3% за 10 лет. Низкокалорийные диеты, в пользу которых часто делают выбор пожилые люди, как правило, содержат недостаточное количество необходимых питательных веществ. В этой связи врач

должен рекомендовать им пищу, содержащую максимум питательных веществ в малых объемах, чтобы обеспечить поступление необходимых элементов с пищей и поддержания уровня ее калорийности.

Ориентировочно энергоценность рациона и энергозатраты организма должны давать ИМТ не более 25 кг/мК.

Белки

На сегодняшний день нет четких данных об изменении содержания белка с возрастом. В рациональном питании пожилых людей белковый компонент должен составлять не более 12–14% суточной энергоценности рациона, при том что суточная потребность в белках 0,88 г на 1 кг массы тела. Повышенное употребление богатой белками пищи пожилыми людьми при адекватном потреблении кальция способствует повышению плотности костей при сохранении функций почек. На потребность в белке могут влиять некоторые хронические заболевания, поэтому подбор диеты, оптимальной по содержанию белка, должен происходить только с участием врача. Важно иметь в виду, что с возрастом всасывание белка в кишечнике снижается, однако это не значит, что для поддержания баланса достаточно увеличить содержания белка в пище. Избыток белка может в некоторых случаях приводить к нарушению функций почек.

Жиры

С жиром в организм должно поступать 20–35% калорий в основном в виде ПНЖК и МНЖК. При этом рекомендуется строить диету таким образом, чтобы только менее 10% калорий поступало от насыщенных жиров с пищей. Допустимо употреблять менее 300 мг/сут холестерола, количество транс-жиров должно быть минимальным. Пожилым пациентам, у которых отмечается подъем холестерола в крови, рекомендуется диета с низким (менее 7%) содержанием сатурированного жира и менее 200 мг/сут холестерола. Необходимо учитывать, что резкое снижение содержания жира в пище влияет на изменение ее вкуса, структуры, других параметров, что негативно влияет на диету, массу тела и качество жизни.

Углеводы

В соответствии с принятыми рекомендациями содержание углеводов должно составлять 45–65% дневного рациона. Для нормального функционирования ЖКТ, помимо коротко-, средне- и длинноцепочечных углеводов, рекомендуют потреблять нерастворимые пищевые волокна, которые необходимы для обеспечения биоценоза нижних отделов толстой кишки. Акцент делается на употреблении бобов, овощей, цельных зерен, фруктов, являющихся источником клетчатки. Такая пища способствует предотвращению запоров, характерных для людей пожилого возраста, формированию и прохождению каловых масс. По рекомендациям экспертов ВОЗ, полноценное питание должно включать 30 г пищевых волокон в сутки.

Витамины и минералы

В последние годы получены различные данные о потребности в витаминах и микроэлементах, особенностях их всасывания, использования и выведения с возрастом. Пожилые люди должны внимательно следить за содержанием витаминов в употребляемой пище.

Пожилые люди находятся в зоне риска по витамину B_{12}, поскольку потребляют недостаточное количество продуктов, богатых этим витамином. Также снижается количество соляной кислоты, способствующей выходу витамина B_{12} из белков. Людям после 50 лет рекомендуют использовать продукты, обогащенные кристаллическим витамином B_{12}.

Кроме того, люди этого возраста испытывают недостаток витамина D. Кожа менее эффективно синтезирует этот витамин, а почки конвертируют его в активную форму. У 30–40% пациентов с переломами шейки бедра отмечается дефицит витамина D. В этой связи пожилым людям, особенно имеющим более темный оттенок кожи, рекомендуют принимать дополнительно препараты витамина D. Врач должен осуществлять контроль за уровнем витамина D в крови исходя из того, что уровень 25-гидрокси-витамина D в сыворотке крови должен составлять порядка 80 нмоль/л.

Также пожилым людям необходимо искусственно поддерживать уровень витамина E, антиоксидантное действие которого, помимо прочего, способствует замедлению развития катаракты.

Фолиевая кислота играет определенную роль в снижении уровня гомоцистеина и является маркером риска возникновения атеротромбоза, болезней Альцгеймера и Паркинсона. Необходимо следить за содержанием фолатов в пище, использовать пищу, обогащенную фолиевой кислотой. На этом фоне обязательным является контроль за уровнем витамина B_{12}.

В связи со снижением всасыванием кальция, происходящего с возрастом, потребность в нем у пожилых людей может быть увеличена. В настоящее время только 4% женщин и 10% мужчин получают достаточное количество кальция с регулярной пищей.

Согласно данным исследований, пища, богатая калием, снижает влияние натрия на увеличение артериального давления. Пожилым людям рекомендовано получать 4700 мг/сут калия с пищей. Его основной источник — овощи и фрукты.

В пожилом возрасте велик риск развития гипер- или гипонатриемии. Гипернатриемия может наступать в результате чрезмерного поступления натрия с пищей или в результате дегидратации. Гипонатриемия возникает вследствие задержки жидкости. Для поддержания нормального состояния пожилым людям рекомендуют употреблять не более 1500 мг натрия в день.

Для измерения уровня цинка не существует универсального метода. Даже в случае пониженного поступления цинка не отмечено существенных отклонений в состоянии здоровья. При его низком содержании снижается функция иммунной системы, описаны случаи анорексии, утраты способности чувствовать вкус, хуже заживают раны, возникают пролежни.

Жидкость

Поддержание баланса жидкости в организме играет огромную роль во все периоды жизни. В пожилом возрасте, в связи со снижением мышечной массы, уменьшается содержание жидкости в организме. Ее доля уменьшается с 60 до 50% общей массы тела. Дегидратация у пожилых людей может быть вызвана снижением потребления жидкости, снижением функций почек, увеличенными потерями жидкости, связанными с приемом медикаментов, таких как слабительные и диуретики. Для поддержания нормального баланса жидкости необходимо выпивать как минимум 1,5 л воды в день. Дегидратация ведет к дисбалансу электролитов, на ее фоне изменяются эффекты действия препаратов, возникают головная боль, запор, изменения артериального давления, головокружение, слабость, ощущение сухости во рту и носу. Пожилые люди подвержены большему риску дегидратации за счет сниженного чувства жажды, страха недержания мочи, зависимости от других в получении необходимого напитка. Дегидратация у пожилых часто остается незамеченной, поскольку ее симптомы могут проявляться в виде нарушения равновесия (падений), слабости, чувства смятения, тревожности и др.

Глава VIII
ПИТАНИЕ БЕРЕМЕННЫХ

Для понимания особенностей питания беременной на разных сроках специалист по питанию должен иметь четкое представление о физиологических процессах в организме матери и плода на различных сроках беременности.

Нормальная беременность длится 270 дней. В I триместре происходят закладка и формирование органов плода — органогенез. Негативное влияние пищи, внешней среды, лекарственных препаратов на организм матери на этом этапе сказывается на состоянии сердца, мозга, нервной трубки, почек плода. В течение первых 9 нед происходят следующие события:

- 1—2-я неделя — деление зиготы, имплантация;
- 3—4-я неделя — первичное формирование ЦНС, глаз, рук, ног;
- 5—8-я неделя — закладка глаз и ушей, почек, половых органов, нёба, зубов;
- 9-я неделя — завершение эмбриоанального периода и начало периода развития плода.

Как правило, женщина узнает о наступившей беременности на сроке 4 нед гестации, примерно через 2 нед после последней менструации. Расчет сроков беременности ведется от первого дня последней менструации.

Оценка пищевого статуса беременной на этом этапе и позже в течение беременности необходима для расчета предполагаемой массы тела плода, определения риска развития дефектов нервной трубки, фетального алкогольного синдрома. Показано, что масса тела при рождении коррелирует с показателями младенческой заболеваемости и смертности. Дети, родившиеся с массой тела, не соответствующей их гестационному возрасту, оказываются в группе риска по развитию заболеваний не только в младенчестве, но и в долгосрочной перспективе: развитию гипертензии, нарушению чувствительности к глюкозе, заболеваниям ССС.

Примерно 10% беременных оказываются в так называемой группе высокого риска. Туда относят женщин, страдающих заболеваниями до наступления беременности или наступивших в ее процессе, последствия которых могут вызвать дефекты развития плода, выкидыш или его преждевременное рождение. Эти состояния отмечается примерно у 3% беременных.

ВЛИЯНИЕ СТАТУСА ПИТАНИЯ МАТЕРИ НА ИСХОД РОДОВ

Основную группу риска в отношении перинатальной смертности, регистрируемой с 28-й недели гестации по 4-ю неделю после рождения, составляют дети, родившиеся с массой тела менее 2500 г и особенно менее 1500 г. Причинами смерти являются некротизирующий энтероколит, респираторный дистресс-синдром, внутрижелудочковые кровоизлияния, церебральный паралич и др. Основной способ профилактики подобных расстройств — пренатальный генетический скрининг состояния плода. В то же время огромное значение имеет пищевой статус матери, обеспеченность ее организма питательными веществами, ее масса тела при наступлении беременности и ее динамика в последующие месяцы. Именно два последних параметра: рост и масса тела матери при наступлении беременности и динамика массы тела в ее процессе являются ведущими индикаторами при оценке пищевого статуса матери.

Отмечено, что у здоровых женщин высокого роста чаще рождаются крупные дети. Предполагается, что при отсутствии патологии размер плаценты находится в прямой зависимости от размеров тела беременной. Размер плаценты, в свою очередь, указывает на ее состояние, способность обеспечивать плод необходимым объемом кислорода и питательных веществ. Соответственно, у женщин, имеющих на момент наступления беременности недостаток массы тела, плацента меньших размеров, что в ряде случаев может приводить к рождению ребенка с недостаточной массой тела.

Расчет допустимых пределов набора массы тела женщиной во время беременности проводят на основании значений ее ИМТ на момент наступления беременности (табл. 8.1). Примерно половина набираемая при нормально протекающей одноплодной беременности составляет непосредственно массу плода, плаценты и амниотической жидкости. Остальное — это увеличивающаяся в процессе беременности вес репродуктивных органов матери, возрастающий объем циркулирующей крови, а также накопления жира организмом матери. Постепенное увеличение отложений жира в подкожной клетчатке в области передней брюшной стенки, на спине, в области бедер необходимо организму женщине в качестве энергетического резерва на время беременности и лактации. В среднем за 9 мес масса тела женщины возрастает на 10–15 кг. Такая прибавка в массе тела считается нормальной для женщин, имеющих ИМТ на момент зачатия в пределах 18,5–24,9. При меньшем ИМТ допустим набор порядка 18 кг за период беременности и не более 10 кг для женщин с высоким ИМТ. Согласно исследованиям, основные нарушения в наборе массы тела происходят в группе женщин, исходно имеющих избыточную массу тела. Специалист, работающий с беременной, должен соотносить показатели набора массы тела и калорийности употребляемой пациенткой пищи. Если калорийность пищи невелика, а масса тела растет, необходимо обследовать беременную на предемет выявления отеков, оценить количество околоплодных вод, провести комплексное обследование женщины. Это особенно актульно в отношении женщин более старшего возраста, имеющих многоплодную беременность.

Таблица 8.1. Нормы прибавки массы тела в соответствии с индексом массы тела беременной

Таблица прибавки, кг	Неделя беременности									
ИМТ	2-я	4-я	6-я	8-я	10-я	12-я	14-я	16-я	18-я	20-я
BMI <19,8	0,5	0,9	1,4	1,6	1,8	2,0	2,7	3,2	4,5	5,4
BMI = 19,8–26,0	0,5	0,7	1	1,2	1,3	1,5	1,9	2,3	3,6	4,8
BMI = 26	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,4	2,3	2,9
	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
BMI <19,8	6,8	7,7	8,6	9,8	10,2	11,3	12,5	13,6	14,5	15,2
BMI = 19,8–26,0	5,7	6,4	7,7	8,2	9,1	10,0	10,9	11,8	12,7	13,6
BMI >26	3,4	3,9	5,0	5,4	5,9	6,4	7,3	7,9	8,6	9,1

В последнее время увеличилось количество беременных, страдающих ожирением, ИМТ которых првышает 27,8, во всех возрастных группах. У этих женщин со значительно большей частотой отмечаются гипертензия, гестационный диабет, преэклампсии и эклампсии на поздних сроках. Выше риск внутриутробной гибели плода, выкидыша, преждевременных родов, рождения ребенка с тяжелой врожденной патологией. Родоразрешение путем кесарева сечения также применяется у больных с ожирением существенно чаще.

Беременные, страдающие ожирением, должны знать, что в период беременности недопустимо заниматься снижением массы тела. В связи с повышенным риском патологии все 9 мес они должны находиться под наблюдением, включающем оценку динамики массы тела.

ЮНЫЕ БЕРЕМЕННЫЕ

Девушки-подростки в возрасте 14–18 лет, физиологически способные к зачатию и вынашиванию плода, зачастую не готовы к беременности и материнству физически и психологически. Одним из аспектов незрелости являются недостаточный статус питания, низкая обеспеченность жизненно важными микроэлементами: железом, кальцием, фолиевой кислотой и т.п.

Именно поэтому, помимо акушеров-гинекологов, молодых беременных обязательно должен наблюдать консультант по питанию. Консультации должны включать оценку статуса питания женщины, разъяснение последствий недостаточного питания для матери и плода, подготовку индивидуального рациона беременной с учетом данных лабораторных тестов, ее экономических возможностей, этнических и культуральных особенностей.

УПОТРЕБЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ВО ВРЕМЯ БЕРЕМЕННОСТИ

В зависимости от ситуации берменной может быть необходимо дополнительное питание в целях получения энергии, восполнения недостатка белка, макро- и микроэлементов. Существует прямая зависимость между уровнем обеспеченности организма женщины питательными веществами и течением и исходом беременности.

Как правило, полноценная сбалансированная диета, доступная в развитых странах, полностью обеспечивает женщину необходимыми питательными веществами. Назначение пищевых или витаминных добавок проводит врач, наблюдающий женщину. В дополнительных питательных веществах нуждаются:

- беременные группы высокого риска;
- женщины, имеющие клинические признаки недостаточного питания;
- юные беременные;
- недавно рожавшие беременные;
- женщины с многоплодными беременностями;
- повторно беременные, у которых первые дети родились с недостатком массы тела.

Наиболее распространенные микроэлементы, прием которых рекомендован абсолютному большинству беременных, — железо и фолиевая кислота. Опыт показывает, что при отсутствии дополнительных показаний изолированный прием этих веществ более предпочтителен, чем потребление мультивитаминных комплексов.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ

Объем и состав крови

К концу 9-го месяца беременности объем циркулирующей крови (ОЦК) увеличивается на 50%. В результате этого снижается количество гемоглобина в крови, альбуминов и других белков в плазме, водорастворимых витаминов. В то же время концентрация в крови жирорастворимых витаминов, триглицериде, холестерола и свободных жирных кислот растет. К сожалению, отсутствуют четкие данные по содержанию витаминов и минералов на разных сроках гестации, в связи с чем данные лабораторных анализов должны оцениваться специалистом только на фоне анамнеза, клинической картины и т.п.

Сердечно-легочная функция

Беременность сопровождается увеличением сердечного выброса и размеров сердца на 12%. Вследствие периферической вазодилатации в первые два триместра отмечается снижение диастолического давления. К III триместру показатели возвращаются к нормальным значениям. Небольшие отеки нижних конечностей не считаются отклонением от нормы, поскольку имеют

Таблица 8.1. Нормы прибавки массы тела в соответствии с индексом массы тела беременной

Таблица прибавки, кг	Неделя беременности									
ИМТ	2-я	4-я	6-я	8-я	10-я	12-я	14-я	16-я	18-я	20-я
BMI <19,8	0,5	0,9	1,4	1,6	1,8	2,0	2,7	3,2	4,5	5,4
BMI = 19,8–26,0	0,5	0,7	1	1,2	1,3	1,5	1,9	2,3	3,6	4,8
BMI = 26	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,4	2,3	2,9
	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
BMI <19,8	6,8	7,7	8,6	9,8	10,2	11,3	12,5	13,6	14,5	15,2
BMI = 19,8–26,0	5,7	6,4	7,7	8,2	9,1	10,0	10,9	11,8	12,7	13,6
BMI >26	3,4	3,9	5,0	5,4	5,9	6,4	7,3	7,9	8,6	9,1

В последнее время увеличилось количество беременных, страдающих ожирением, ИМТ которых прввышает 27,8, во всех возрастных группах. У этих женщин со значительно большей частотой отмечаются гипертензия, гестационный диабет, преэклампсии и эклампсии на поздних сроках. Выше риск внутриутробной гибели плода, выкидыша, преждевременных родов, рождения ребенка с тяжелой врожденной патологией. Родоразрешение путем кесарева сечения также применяется у больных с ожирением существенно чаще.

Беременные, страдающие ожирением, должны знать, что в период беременности недопустимо заниматься снижением массы тела. В связи с повышенным риском патологии все 9 мес они должны находиться под наблюдением, включающем оценку динамики массы тела.

ЮНЫЕ БЕРЕМЕННЫЕ

Девушки-подростки в возрасте 14–18 лет, физиологически способные к зачатию и вынашиванию плода, зачастую не готовы к беременности и материнству физически и психологически. Одним из аспектов незрелости являются недостаточный статус питания, низкая обеспеченность жизненно важными микроэлементами: железом, кальцием, фолиевой кислотой и т.п.

Именно поэтому, помимо акушеров-гинекологов, молодых беременных обязательно должен наблюдать консультант по питанию. Консультации должны включать оценку статуса питания женщины, разъяснение последствий недостаточного питания для матери и плода, подготовку индивидуального рациона беременной с учетом данных лабораторных тестов, ее экономических возможностей, этнических и культуральных особенностей.

УПОТРЕБЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ВО ВРЕМЯ БЕРЕМЕННОСТИ

В зависимости от ситуации берменной может быть необходимо дополнительное питание в целях получения энергии, восполнения недостатка белка, макро- и микроэлементов. Существует прямая зависимость между уровнем обеспеченности организма женщины питательными веществами и течением и исходом беременности.

Как правило, полноценная сбалансированная диета, доступная в развитых странах, полностью обеспечивает женщину необходимыми питательными веществами. Назначение пищевых или витаминных добавок проводит врач, наблюдающий женщину. В дополнительных питательных веществах нуждаются:

- беременные группы высокого риска;
- женщины, имеющие клинические признаки недостаточного питания;
- юные беременные;
- недавно рожавшие беременные;
- женщины с многоплодными беременностями;
- повторно беременные, у которых первые дети родились с недостатком массы тела.

Наиболее распространенные микроэлементы, прием которых рекомендован абсолютному большинству беременных, — железо и фолиевая кислота. Опыт показывает, что при отсутствии дополнительных показаний изолированный прием этих веществ более предпочтителен, чем потребление мультивитаминных комплексов.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ

Объем и состав крови

К концу 9-го месяца беременности объем циркулирующей крови (ОЦК) увеличивается на 50%. В результате этого снижается количество гемоглобина в крови, альбуминов и других белков в плазме, водорастворимых витаминов. В то же время концентрация в крови жирорастворимых витаминов, триглицериде, холестерола и свободных жирных кислот растет. К сожалению, отсутствуют четкие данные по содержанию витаминов и минералов на разных сроках гестации, в связи с чем данные лабораторных анализов должны оцениваться специалистом только на фоне анамнеза, клинической картины и т.п.

Сердечно-легочная функция

Беременность сопровождается увеличением сердечного выброса и размеров сердца на 12%. Вследствие периферической вазодилатации в первые два триместра отмечается снижение диастолического давления. К III триместру показатели возвращаются к нормальным значениям. Небольшие отеки нижних конечностей не считаются отклонением от нормы, поскольку имеют

физиологическую природу: увеличенная матка сжимает нижнюю полую вену, затрудняя отток.

Потребность организма беременной в кислороде увеличивается, в то время как порог чувствительности к углекислому газу снижается, что является причиной одышки. Она усиливается за счет давления матки на диафрагму. Организм компенсирует это состояние за счет увеличения скорости обмена газов в легких.

Функция желудочно-кишечного тракта

За время беременности функция ЖКТ претерпевает существенные изменения, что определяет статус питания ребенка. В I триместре часто возникают тошнота и рвота, после которых беременная испытывает сильнейшее желание есть. В этот период часто возникает желание съесть какую-то необычную пищу. Благодаря действию прогестерона увеличивается матка, обеспечивая пространство для растущего плода. Увеличенная матка препятствует нормальной подвижности кишечника, она снижается, а реабсорбция воды в нем, наоборот, возрастает. В результате возникает запор. Кроме того, расслабление нижнего гастроэзофагеального сфинктра и давление на желудок со стороны матки могут вызвать регургитацию и желудочный рефлюкс, сопровождающийся изжогой.

У 3,5% беременных встречаются проблемы со стороны желчного пузыря. Под действием прогестерона снижается эффективность его опорожнения, увеличивается вязкость желчи. В течение II и III триместра объем желчного пузыря существенно увеличивается, но опорожнение остается недостаточным, способствуя болезненным ощущениям в эпигастральной области, нарушению пищеварения, образованию конкрементов.

Целиакия — поражение кишечника, наступающее при непереносимости глютена, — у беременных является фактором риска возникновения спонтанных абортов, рождения детей с низкой массой тела, сокращением времени лактации. Нарушается всасывание, развивается дефицит питательных веществ, необходимых для органогенеза плода. При употреблении женщинами, страдающими целиакией, продуктов, не содержащих глютен, необходимо оценивать их питательную ценность, поскольку они могут быть бедны витаминами B_1, B_2, B_3.

Функция почек

Во время беременности клубочковая фильтрация возрастает на 50%, однако объем выделяемой мочи остается неизмененным. Благодаря повышенной клубочковой фильтрации и возросшему объему крови, в ней снижается концентрация креатинина и мочевины. Эффективность тубулярной резорбции в этот период снижается, что чревато развитием глюкозурии на фоне повышенного уровня экскреции водорастворимых витаминов. Женщины, страдающие нарушениями функций почек, должны быть госпитализированы и обследованы.

Плацента

Плацента является местом выработки гормонов, регулирующих рост плода. Она обеспечивает его питание, поступление кислорода, выведение продуктов распада. Нарушения ее структуры сказываются на возможности плода получать эти компоненты жизнеобеспечения. Одно из наиболее частых поражений плаценты — кровоизлияние, причиной которого могут быть неполное прикрепление, мелкие инфаркты, произошедшие на фоне эпизодов гипертензии или преэклампсии.

ТРЕБОВАНИЯ К ПИТАНИЮ БЕРЕМЕННЫХ

Энергия

В процессе беременности дополнительная энергия необходима для обеспечения возросших метаболических потребностей матери и роста плода. В среднем интенсивность метаболизма в процессе беременности возрастает на 15%. В I триместре женщина нуждается в том же количестве энергии, что и до беременности. В дальнейшем потребность возрастает на 340–360 ккал в день в II триместре и примерно на 100 ккал в день в III. Признак адекватного потребления энергии — умеренное увеличение массы тела женщины, рекомендуемое в соответствии с исходным значением ИМТ.

Очевидно, что помимо вынашивания плода женщина двигается, гуляет, занимается спортом, т.е. нуждается в энергии на покрытие ежедневной физической активности. Известно, что физическая активность увеличивает расход энергии пропорционально массе тела женщины. Многие беременные пытаются компенсировать набор веса снижением физической активности, приводя параметры расхода энергии в соответствие со значениями, предшествующими беременности. Наоборот, усиленная нагрузка, требующая повышенного потребления энергии, ведет к увеличению массы тела, ухудшению состояния плода.

Другим нежелательным осложнением занятий спортом во время беременности является резкий подъем уровня оксигенации мозга плода. В период нейрогенеза и миграции нейроны крайне чувствительны к содержанию поступающего кислорода, его повышение вызывает их немедленную гибель.

Обеспечение плода кислородом также страдает при нахождении (проживании) будущей матери на большой высоте относительно уровня моря. Перед подъемом на высоту выше 1600 м женщина должна проконсультироваться с врачом.

При недостаточном потреблении энергии матери в первую очередь страдает плод. На фоне недостаточного питания в организме матери возрастает продукция кетоновых тел, метаболизм которых у плода затруднен. Даже незначительное голодание матери может привести к угрожающей жизни плода концентрации кетоновых тел. Наиболее тяжелые последствия развиваются у плодов, матери которых страдают сахарным диабетом 1-го типа.

Белки

Синтез тканей плода и поддержание организма беременной требуют повышенного поступления белка с пищей. Потребность в белке увеличивается в ходе беременности, достигая максимума в III триместре. Если в первые месяцы она составляет 0,6–1 г/кг в день и примерно соответствует потребности женщины до наступления беременности, то к III триместру она возрастает до 1,5–2 г/кг массы тела в день.

Белковая недостаточность во время беременности чревата серьезными последствиями для плода. Более того, как правило, дефицит белка сочетается со сниженным потреблением энергии, что осложняет оценку состояния. Получение женщиной большего количества энергии во многом компенсирует белковую недостаточность в отношени развития плода.

Жиры

В настоящий момент не установлены нормы потребления жиров беременными. Количество жиров в рационе зависит от энергетических потребностей в рамках заданных параметров набора массы тела. Тем не менее беременная должна получать 13 г в день линолевой (омега-6) и 1,4 г в день линоленовой (омега-3) кислоты.

Углеводы

Потребность беременной в углеводах составляет 135–175 г в день. Этого количества достаточно, чтобы пища была достаточна энергоценна, не развивался кетоз и поддерживался нормальный уровень в крови беременной. 175 г — это примерно 700 калорий, что составляет 35% от 2000 калорий, которые должна потреблять в день здоровая беременная, ведущая активный образ жизни.

Волокна

При нормальном питании, содержащем достаточное количество цельнозернового хлеба, листовых зеленых и желтых овощей, свежих и сушеных фруктов, потребность в дополнительном питании не возникает. Потребность в волокнах в период беременности составляет 28 г в день.

Витамины и минеральные вещества

Во время беременности значительно возрастает потребность в витаминах и минеральных веществах. В большой степени это касается витаминов группы B (B_1), D. Анализ фактического питания кормящих женщин показал, что потребление с пищей витаминов A, C, B_1 и B_2 не достигает рекомендуемых норм. Это связано с такими причинами, как однообразный рацион питания, употребление консервированных и рафинированных продуктов, недостаточное содержание витаминов в продуктах в определенные периоды года, потери при кулинарной обработке и др. Например, в зависимости от вида продукта и спо-

соба его обработки потери витаминов могут составлять от 10–30 до 40–90%. Однако, если в конце лета наблюдается улучшение обеспеченности витамином С, каротиноидами и жирорастворимыми витаминами, то дефицит витаминов группы В, основными источниками которых являются продукты животного происхождения, не имеет сезонной зависимости.

Витамин B_6 (пиридоксин). Потребность беременных в витамине B_6 составляет 1,9 мг в день. Дополнительные 0,6 мг в день (обычным здоровым женщинам необходимо 1,3 мг в день) требуются для синтеза аминокислот, который протекает с участием пиридоксина и пиридоксин-зависимого синтеза ниацина из триптофана. Витамин B_6 применяют для купирования тошноты и рвоты у беременных.

Дефицит витамина B_6 часто приводит к некоторым видам токсикоза беременных, способствует разрушению зубной эмали. Недостаток витамина B_6 и витамина B_{12} является одной из причин развития анемии у беременных. При дефиците витаминов у плода могут наблюдаться самые различные расстройства (от некоторых видов нарушения обмена веществ, например липидного при дефиците рибофлавина, до аномалий развития и гибели плода при дефиците тиамина, пиридоксина, ниацина, ретинола, токоферола и др.).

Витамин С. Беременным необходимо получать на 10 мг в день витамина С больше, чем обычным женщинам. Рекомендуемые 80–85 мг в день можно получить, если питаться только фруктами 5 раз в день, что вряд ли возможно. Именно поэтому следует рекомендовать беременным наряду с употреблением овощей и фруктов принимать витамин С дополнительно. Следует подчеркнуть значение обеспеченности организма беременной витамином С. Недостаток витамина С может стать причиной преждевременных родов, выкидышей, рождения неполноценных детей, а избыток витамина С в пищевом рационе на ранних стадиях беременности может оказывать абортивное действие.

Фолиевая кислота. Фолиевая кислота — один из наиболее важных витаминов, имеющих критическое значение для развития плода, в частности, полноценного развития нервной трубки. Беременная должна получать минимум 600 мг фолатов в день. При этом оптимально, если 400 мг поступает со специально обогащенной фолатами пищей. В идеальной ситуации такое количество фолиевой кислоты должно поступать уже в течение первых 6 нед беременности, т.е. прежде чем большинство женщин узнают, что они беременны. Дефицит фолиевой кислоты в первую очередь сказывается на снижении интенсивности синтеза дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) и митотической активности в клетках. Также он ассоциируется с увеличением частоты рождения младенцев с низкой массой тела, дефектами нервной системы, наличием мегалобластической анемии у матерей. Чрезмерное потребление фолиевой кислоты (более 1000 мг в день) может приводить к нарушению баланса (дефициту) витамина B_{12}.

Витамин B_4 (холин). Безусловная потребность в холине вызвана его ролью в процессе структурной интеграции клеточных мембран, а также в передаче нервных импульсов. Беременная должна получать 450 мг витамина в день. Ис-

точниками холина служат говяжья печень, мясо цыпленка, рыба, яичный желток, неочищенные зерновые.

Витамин A. Как правило, запасов витамина A в организме матери достаточно для покрытия потребностей плода. Тем не менее беременная должна получать не менее 25 000 МЕ (международных единиц) в день. Недостаток витамина A может стать причиной преждевременных родов и ассоциируется с высоким риском врожденных дефектов, в том числе со стороны нервной системы, низкой массой тела при рождении, другими отклонениями.

Витамин D. Витамин D участвует в поддержании баланса кальция как в организме матери, так и в организме плода. Он легко преодолевает плацентарный барьер, и его концентрация в крови плода соответствует таковой в крови матери. Кроме того, витамин D необходим для нормального развития мозга плода. Показано, что среди женщин, у которых во время беременности отмечался низкий уровень витамина D, чаще встречаются эпизоды гипертензии и преэклампсии. Дефицит витамина D приводит к нарушению структуры зубов и костей плода и новорожденного. В соответствии с международными рекомендациями беременная должна получать десятикратную дневную дозу витамина D, составляющую 2000 МЕ.

Витамин E. Поступление витамина E в количестве, составляющем 800–1000 мг в день, достаточно для нормального течения беременности. Дефицит этого витамина бывает относительно редко.

Витамин K. Витамин K необходим для формирования костной ткани. Потребность в нем составляет 90 мкг в день.

Кальций. Метаболизм кальция в организме беременной зависит от влияния гормонов: хорионического соматотропина, вырабатываемого плацентой, эстрогена, также в основном плацентарного происхождения, паратиреоидного гормона. Они оказывают различное действие, совокупным результатом которого является сохранение кальция, необходимого для формирования скелета плода. За время беременности организм матери направляет примерно 25 г кальция на нужды плода и около 5 г сохраняет для обеспечения лактации. В зависимости от возраста беременная должна получать 1000–1300 мг кальция в день. Это количество соответствует возрастной норме для небеременных женщин, однако благодаря гормональной активности всасывание кальция в организме беременной существенно выше. При недостаточном потреблении кальция матерью нарушается структура ее скелета, ухудшается состояние зубов. У женщин, страдающих изжогой и принимающих антациды, может отмечаться чрезмерное повышение уровня кальция.

Фосфор. Женщины младше 18 лет должны получать 1250 мг фосфора в день, а старше 19 — лишь 700 мг в день. Будучи компонентом АТФ, фосфор имеет критическое значение для обоих организмов — матери и плода. Как правило, соблюдая стандартную диету, женщина полностью покрывает потребность в этом микроэлементе.

Железо. Во время беременности женщина должна получать на 700–800 мг больше железа, чем прежде. Из этого количества примерно 500 мг направляется на гемопоэз, остальное необходимо для развития плаценты и тканей плода.

Наибольшая потребность в железе возникает после 20-й недели. Таким образом, для поддержания нормального течения беременности ежедневно в организм женщины должно поступать 27 мг железа. Анемия матери, диагностируемая при снижении уровня гемоглобина ниже 11 г/дл и гематокрита ниже 32%, может стать причиной развития инфекций, кардиопатологии у женщин. Сильно страдает плод вследствие недостаточного обеспечения кислородом плаценты и, соответственно, хронической гипоксии, которая влияет на развитие мозга и других органов. Для того, чтобы обеспечить такое количество железа в II и III триместре, беременным рекомендуют дополнительный прием препаратов железа, причем, учитывая невысокий уровень его всасывания из искусственных субстратов, доза должна составлять не менее 30 мг в день. Препараты должны приниматься между приемами пищи, их нельзя запивать молоком, чаем или кофе. Наоборот, добавление в воду витамина С улучшает абсорбцию железа. Если у матери диагностирована анемия, доза принимаемого железа должна быть увеличена до 60–120 мг, разделенных на 3–4 приема. При восстановлении уровня гемоглобина возвращаются к 30 мг в день. Контроль за уровнем гемоглобина на фоне приема препаратов железа обязателен, поскольку показано, что его повышенное количество коррелирует с развитием диабета и преэклампсии. Чаще других это состояние встречается у курящих женщин.

Цинк. Потребность беременной в цинке составляет 11–13 мг в день. При его недостатке в диете матери отмечаются нарушения развития мозга у плода, девиантное поведение новорожденного. При оценке обеспеченности организма цинком необходимо помнить, что его всасывание замедляется при потреблении препаратов железа.

Медь. Абсорбция меди также ингибируется при приеме препаратов железа. Ее недостаток в организме беременной может приводить к нарушению закладки и развития органов. Для того, чтобы избежать этого, необходимо получать ежедневно 8000–10 000 мкг меди в день.

Натрий. Увеличение объема циркулирующей крови в период беременности служит причиной повышенной клубочковой фильтрации натрия в организме женщины. Благодаря компенсаторным механизмам это незначительно сказывается на общем уровне электролитов в организме. В связи с этим не стоит резко ограничивать потребление поваренной соли ниже 2–3 г в день. Кроме того, применение диуретиков в лечении отеков беременных должно иметь четкие показания и протекать под четким контролем за уровнем натрия в крови.

Магний. За период беременности созревающему плоду необходим 1 г магния. Для получения им этого количества беременная должна потреблять примерно 400 мг магния в день.

Фтор. Первичное развитие зубов происходит на 10–12-й неделе гестации и продолжается в течение всего периода беременности. Необходимое для обеспечения этого процесса количество ежедневно получаемого фтора должно составлять 3 мг в день.

Йод. Беременной необходимо 220 мкг йода в день. Как известно, йод является компонентом гормона щитовидной железы — тироксина, играющего критически значимую роль в обмене макронутриентов. Недостаток йода

в организме матери ассоциируется с развитием кретинизма и других пороков развития у плода. Обеспечение беременной йодом — обязательная задача наблюдающего ее врача или консультанта по питанию. Для этого оценивается уровень содержания йода в почвах в месте проживания беременной и в воде, которую она пьет, рекомендуется введение в рацион йодированной соли, морской рыбы (термически обработанной), запрещают курение. К сожалению, в настоящее время отсутствуют четкие данные о необходимом содержании йода на каждом этапе беременности.

Значения требуемого беременной количества различных микроэлементов приведены в табл. 8.2.

Таблица 8.2. Количество минеральных веществ в сутки, рекомендованное к употреблению беременными

Минеральное вещество	Количество, мг
Кальций	1000–1300
Магний	350
Фосфор	700–1250
Калий	3000–5000
Железо	27
Натрий	2000–3000
Цинк	11–13
Медь	1
Фтор	3

ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ЖЕНЩИН В ПЕРИОД БЕРЕМЕННОСТИ

В *первой половине беременности* питание женщины не должно существенно отличаться от обычного. Однако поскольку первые 3 мес являются периодом образования органов у плода, особенно важно, чтобы беременная получала в этот период полноценные белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества и микроэлементы в оптимальных физиологических количествах. Суточный рацион должен содержать в среднем 110 г белка, 75 г жира и 350 г углеводов. При общей энергоценности 2000–2400 ккал такое соотношение полностью покрывает потребности организма беременной и обеспечивает нормальную работу пищеварительной системы.

Основное правило формирования рациона беременных состоит в том, что можно удовлетворять прихоти в еде, но нельзя ничем злоупотреблять. Например, при изменении вкуса и ощущении потребности в кислом или соленом разрешается употреблять в небольшом количестве селедку, икру, квашеную капусту, соленые огурцы. При этом горчица, перец, хрен, уксус должны быть исключены из употребления. Также в период беременности и лактации долж-

ны быть исключены любые консервы (из-за содержания в них токсичных консервантов), кроме имеющих на этикетке надпись: «Для детского питания» или «Отсутствие консервантов гарантируется».

Источниками кальция, необходимого матери и плоду на протяжении всей беременности, должны быть молочные продукты. В случае непереносимости молока допустимо использование соевого или обогащенного рисового молока. При его употреблении беременная должна убедиться, что оно фортифицировано кальцием и витамином D. Козье молоко также можно рекомендовать, но необходимо помнить, что оно содержит существенно меньше фолиевой кислоты, чем коровье.

Во *второй половине беременности* количество белка в рационе должно составлять 120 г, жира — 85 г, углеводов — 400 г при общей энергоценности суточного рациона 2300–3000 ккал. В дородовом отпуске, когда меняются объемы и условия труда и снижаются энергозатраты организма, калорийность пищи необходимо уменьшить. В это время не следует употреблять экстрактивные вещества (рыбные, мясные, грибные бульоны и подливы), различные копчености и консервы. Рекомендуются овощные, молочные и фруктовые супы, творог, сметана, неострый сыр, хотя питание беременных в этот период не должно ограничиваться молочно-растительной пищей. В сбалансированном питании беременных предусматриваются оптимальные количественные и качественные соотношения в суточном рационе основных питательных веществ — белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных солей и микроэлементов. Потребность организма в белке удовлетворяется главным образом полноценными животными белками, на долю которых в дневном рационе беременной должно приходиться 50%, из них около 25% — за счет мяса (120–200 г) или рыбы (150–250 г), 20% — за счет молока (500 г) и до 5% — за счет яиц (1 шт.). Молоко, простокваша, кефир, нежирный творог, неострый сыр, отварное нежирное мясо, рыба содержат полноценные легкоусвояемые белки, незаменимые аминокислоты, которые находятся в оптимальных соотношениях.

Рацион беременных должен включать 75–85 г жиров в сутки, из них 15–30 г растительных (подсолнечное, кукурузное, оливковое) масел, одержащих ненасыщенные жирные кислоты и витамин E; из животных жиров рекомендуется сливочное и топленое масло высшего сорта. Тугоплавкое баранье и говяжье сало, а также некоторые другие виды животных жиров и маргарин из рациона исключают. Беременная должна в сутки получать 350–400 г углеводов в основном за счет продуктов, богатых растительной клетчаткой, — хлеба из муки грубого помола (черный хлеб усиливает перистальтику кишечника и является, таким образом, одним из средств борьбы с запором, который нередко возникает при беременности), овощей, фруктов, ягод. Зимой и весной рекомендуются соки (яблочный, сливовый, томатный), компоты из сухофруктов и кисели из свежезамороженных ягод. Начиная со второй половины беременности женщина должна ограничить потребление кондитерских изделий, варенья, конфет, так как они способствуют увеличению массы тела беременной и плода. Количество сахара не должно превышать 40–50 г в день. Его можно заменить пчелиным медом (из расчета 1,25 г меда вместо 1 г сахара). Для благоприятного

течения беременности, подготовки организма женщины к родам, нормального развития плода и новорожденного большое значение имеют витамины, потребность в которых у беременных возрастает почти в 2 раза.

Суточная потребность беременной в жидкости составляет около 2–2,5 л. Значительная часть этого количества содержится в потребляемых продуктах. Свободной жидкости обычно необходимо потреблять 1–1,2 л (вода, чай, молоко, кисели, компоты, первые блюда). В последние недели беременности, особенно при склонности к отекам, количество свободной жидкости в суточном рационе ограничивают до 4 стаканов (включая чай, молоко, компоты, фруктовые соки, супы).

Правильное питание женщины уже само по себе является профилактикой осложнений беременности. Для здоровых женщин какой-либо диеты в первой половине беременности не требуется, важно соблюдение режима здорового питания.

В первой половине беременности наиболее физиологично 4-разовое питание. Первый завтрак должен содержать около 30% энергоценности суточного рациона, второй завтрак — 15%, обед — 40%, ужин — 10%, в 21 ч рекомендуют стакан кефира — 5%.

Во второй половине беременности рекомендуется 5–6 разовое питание (табл. 8.3).

Таблица 8.3. Примерные объемы потребления продуктов, рекомендуемые беременным

Продукты	Количество, г
Хлеб пшеничный	100–150
ржаной	150–200
Мясо или рыба	200
Масло сливочное	40
Масло растительное	30
Яйцо, шт.	1
Молоко	500
Творог	150
Кефир	200
Сметана	30
Мучные изделия (печенье, выпечка и т. п.)	100
Макаронные изделия	60
Крупы	50
Картофель	400
Капуста	100
Лук репчатый	35
Морковь	100
Томат	200
Чай, какао	200

Из перечисленных продуктов (см. табл. 8.3) можно составить меню беременной, в котором предусмотрен 4-разовый прием пищи:

- первый завтрак — в 7–8 ч утра;
- второй завтрак — в 11–12 ч;
- обед — в 14–15 ч;
- ужин — в 18–19 ч;
- можно устроить полдник: стакан молока с печеньем или стакан сока, или стакан отвара шиповника, или фрукты, ягоды;
- перед сном рекомендуется стакан кефира.

Расписание приема пищи может меняться в зависимости от распорядка беременной, ее занятий и т.д. Следует распределять продукты таким образом, чтобы мясо, рыба, крупы входили в меню и завтрака, и обеда. Последний прием пищи должен быть за 2–3 ч до сна.

Алкоголь. Употребление алкоголя беременной — существенный тератогенный фактор. Возможно развитие внутриутробных нарушений формирования органов плода, иногда приводящих к его внутриутробной гибели или преждевременным родам. В случае рождения живого ребенка у матери, употреблявшей алкоголь во время беременности, возможно наличие у него так называемого фетального алкогольного синдрома — замедление роста и развития ребенка, микроцефалия, нарушение пропорций лица, строения суставов. Алкоголь оказывает разнообразное повреждающее действие на стадии бластогенеза и первичной дифференциации клеток и на более поздних стадиях и влияет на метаболизм таких жизненно важных элементов, как фолиевая кислота, тиамин, пиридоксин, ниацин, магний, цинк.

Кофеин. Употребление кофеина в I триместре увеличивает риск прерывания беременности на ранних сроках.

ОСЛОЖНЕНИЯ БЕРЕМЕННОСТИ, СВЯЗАННЫЕ С ПИТАНИЕМ

Тошнота и рвота. От 50 до 90% женщин в I триместре страдают от тошноты и рвоты. Как правило, это состояние проходит к 17-й неделе беременности. В большинстве случаев женщина сохраняет нормальную активность и трудоспособность, не теряет в массе тела. Индивидуальный подбор пищи помогает в большинстве случаев: кому-то больше подходит частое употребление легкоусваяемой углеводной пищи, кому-то белковой. Многие беременные в этот период очень негативно реагируют на запах готовящейся пищи, по сути являющийся запахом термически обрабатываемого жира. Никакого единого лечения для таких состояний не предусмотрено. В некоторых случаях применяют витамин B_6, в некоторых — предлагают пожевать лимон. При учащении рвоты возникает угроза дегидратации и потери электролитов. В этой ситуации может потребоваться госпитализация беременной.

Изжога. Заброс содержимого желудка в пищевод часто происходит у женщин на поздних сроках беременности, особенно в ночное время. Как правило, причиной этого является давление увеличившейся матки на органы брюшной полости,

с одной стороны, и расслабление гастроэзофагеального сфинктера — с другой. Снять или облегчить это состояние можно, порекомендовав беременной употреблять меньшие порции, стараться не есть непосредственно перед сном.

Запор и геморрой. При недостаточном потреблении жидкости, применении ряда препаратов, неправильном образе жизни у беременной может возникнуть запор. Его следствием зачастую становится развитие геморроя. В большинстве случаев увеличение потребления воды, богатых клетчаткой фруктов, сухофруктов решает проблему. При стойком запоре может быть рекомендовано применение слабительных — размягчителей пищевого комка.

Отеки. Незначительные отеки нижних конечностей, возникающие в III триместре, не служат признаком какого-либо нарушения течения беременности. Они вызваны давлением матки на нижнюю полую вену и в целом хорошо компенсируются организмом. Иногда женщины предъявляют жалобы на покалывания в ногах. Причина этого — существенный недостаток магния в организме беременной. В таких случаях требуется введение женщине препаратов магния. Лучше других всасываются цитраты и лактаты магнезии. Как правило, на фоне приема магнезии симптомы покалывания исчезают, даже если уровень магния в крови остается ниже должного.

Диабет. Беременные, страдающие сахарным диабетом, требуют дополнительного наблюдения. Диета с низким содержанием углеводов должна быть адаптирована к нуждам беременной. Даже у тех беременных, у которых не диагностирован диабет, но отмечается стабильно высокий уровень сахара, высокий риск невынашивания беременности, преждевременных родов, развития хориоамнионита и другой патологии. Во время беременности цель терапии при состоянии повышенного содержания глюкозы в крови — не допустить развития кетоза. Необходимо регулярно проводить замеры уровня глюкозы в крови, оперативно корректировать дозу инсулина, получаемую беременной. Во второй половине беременности в связи с гормональными изменениями в организме потребность в инсулине может возрасти на 70–100%. В связи с этим, начиная с 5-го месяца беременности, даже тем пациенткам, у которых прежде удавалось контролировать состояние правильным подбором диеты, может потребоваться введение инсулина.

Отдельной формой сахарного диабета, встречающейся у беременных, является гестационный диабет. Он развивается после 24-й недели гестации. Несмотря на симптомы, схожие с истинным дибетом, повышение уровня сахара в крови, глюкозурию, прогноз гестационного диабета в целом благоприятный. Обычно его лечение не требует медикаментозного вмешательства и обходится подбором подходящей диеты.

ПИТАНИЕ ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ, ПРОТЕКАЮЩЕЙ С ОСЛОЖНЕНИЯМИ

При беременности, протекающей с какими-либо осложнениями, при наличии у беременной заболеваний, ожирения или иных отклонений от нормы пищевой рацион и режим питания согласовываются с наблюдающим женщину врачом. Нередко возникает непереносимость беременными некоторых

продуктов, в некоторых случаях в этот период впервые развиваются аллергические реакции на продукты питания. При невозможности исключить из питания такие продукты можно после совета с врачом попытаться употреблять их в постепенно возрастающем количестве. Молоко, яичный желток или белок, муку, рыбу и другие продукты разводят в кипяченой воде в пропорции 1:1000, 1:100, 1:10, 1:2. Сначала начинают прием максимального разведения по 1 чайной ложке 1 раз в день, затем 2–3 раза в день, далее ежедневно повторяют до 10 ложек 3 раза в день, затем переходят к разведению 1:100 и т.д. Курс такого приема продуктов — 3–6 мес. В случае легкой пищевой аллергии для повышения толерантности можно в течение 3–4 нед принимать небольшое количество непереносимого продукта (четверть чайной ложки яйца, 20–30 мл молока) за 45–60 мин до основного приема пищи.

Таким образом, организация правильного питания беременных служит одним из важных условий нормального течения и благополучного исхода беременности. При разработке структуры рационального питания беременных необходимо учитывать индивидуальные особенности функционирования ферментативных и метаболических систем, этнические и национальные традиции питания, отличия в культуре, социальных и религиозных установках.

ЛАКТАЦИЯ

Грудное вскармливание, безусловно, лучший вариант питания для ребенка первых 6 мес жизни. Противопоказания к грудному вскармливанию:

- галактоземия новорожденного;
- активная форма туберкулеза у матери;
- наркомания матери;
- положительная реакция крови матери на Т-лимфотропный вирус;
- положительная реакция крови матери на ВИЧ;
- прием матерью некоторых медицинских препаратов (химиотерапевтических).

Вообще врачам, работающим с кормящими матерями, необходимо учитывать, что большинство медицинских препаратов попадают в грудное молоко. Степень проникновения определяется биодостопнустью лекарственого средства, его молекулярным весом, связанностью с белками, жирорастворимостью. Перед приемом любого лекарственного препарата кормящая женщина должна ознакомиться с соответствующей инструкцией, где указаны возможные эффекты, связанные с его употреблением во время лактации.

На протяжении 9 мес беременности молочная железа женщины готовится к лактации. У некоторых беременных первая порция молозива — густой, желтоватой, молокоподобной жидкости выделяется еще до родов, у большинства — в 1–2-е сутки после них. После родов резко снижается уровень эстрогена и прогестерона в крови, но столь же стремительно возрастает уровень пролактина, потенцируя молочную железу к выработке молока. Прохождение молока через протоки железы и его выход во внешнюю среду определяются действием на нее окситоцина.

Состав грудного молока непосредственно зависит от питания матери. Прямая корреляция существует для всех видов жирных кислот, водорастворимых витаминов, селена, йода. При дефиците питательных веществ в организме матери отмечается соответствующее снижение питательной ценности молока.

Энергия

Объем дневного производства молока организмом матери в среднем составляет 750 мл. Выработка молока требует существенных энергетических затрат. Так, для продукции 100 мл молока, ценность которого составляет 75 ккал, организм женщины должен затратить 85 ккал. В связи с этим кормящая женщина должна увеличить энергетическую ценность питания в первые 6 мес на 300, а в последующем на 400 ккал. Еще примерно 100–150 ккал поступает от собственных депонированных запасов жира. У женщин, получающих недостаточно энергии с пищей, лактация снижается или пропадает вовсе.

Белок

Рацион кормящей матери должен составлять не менее 71 г белка в день. Это значение может варьировать в зависимости от массы тела женщины.

Углеводы

Для обеспечения должной калорийности своего питания лактирующая женщина должна потреблять в день 210 г углеводов. Для предотвращения кетонемии в некоторых случаях это количество может быть увеличено.

Жиры

Как говорилось выше, содержание жиров в грудном молоке напрямую зависит от их содержания в организме женщины. При снижении их потребления с пищей активируется депо жира в материнском организме, и жировой состав молока начинает соответствовать составу жиров в депо. Четких рекомендаций по количеству потребления жира кормящей матерью нет, поскольку это индивидуальный параметр, зависящий от энергозатрат женщины при производстве молока. Тем не менее показано, что содержание в пище кормящей омега-6 жирных кислот должно составлять 13 г в день, омега-3 кислот — 1,3 г в день.

Содержание витамина D в материнском молоке зависит от его содержания в организме матери и уровня солнечного света, которому она экспонирована. Соответственно, молоко женщин, у которых отмечен низкий уровень витамина D, бедно этим витамином. Поскольку в рутинной практике замеры содержания витамина D не проводятся, во избежание развития его дефицита, приводящего к рахиту, со второго месяца жизни всем детям рекомендуют прием 200 МЕ витамина D.

Рекомендуемое потребление кальция кормящими женщинами составляет 1000—1300 мг в день.

Глава IX
ПИТАНИЕ РАБОЧИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ПИТАНИЕ РАБОЧИХ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Важнейшую роль в профилактике профессиональных заболеваний на промышленных предприятиях играют гигиенические и медико-биологические мероприятия, среди которых отдельное место отводится лечебно-профилактическому питанию. Его основу составляет рациональное питание, построенное с учетом особенностей метаболизма ксенобиотиков в организме и роли отдельных нутриентов, оказывающих защитный эффект при воздействии химических соединений или вредного влияния физических факторов производства. В этой связи лечебно-профилактическое питание должно быть дифференцировано с учетом патогенетических механизмов действия вредных факторов производства.

В основе рационального питания лежат два естественных закона. В соответствии с первым законом энергозатраты должны соответствовать энергопотреблению, благодаря чему обеспечивается поддержание энергетического баланса организма. Согласно второму закону, необходимо потреблять достаточное количество основных пищевых веществ (белков, жиров и углеводов) в физиологических соотношениях. Нарушение любого из этих законов (недостаточное или избыточное потребление пищи или отдельных нутриентов) неизбежно приводит к отрицательным изменениям пищевого статуса человека и, как следствие, к алиментарно-зависимым заболеваниям.

В этой связи с конца XIX в. постоянно проводились исследования по обоснованию уровней потребностей человека в энергии и пищевых веществах. Рассчитанные на основании полученных данных нормы потребления питательных веществ и энергии служат для:

- оценки питания и подбора системы питания здоровым и людям, страдающим различными заболеваниями;
- определения исходных величин пищевой ценности продукции в сельскохозяйственной и пищевой промышленности;
- обоснования набора продовольственной корзины;
- разработки принципов лечебно-профилактического питания в трудовых коллективах.

При определении потребности в основных пищевых веществах и энергии ключевую роль играет точность рекомендуемого уровня потребления энергии,

исключающая возникновение диспропорций между уровнями поступления энергии с пищей и ее расходом. Вероятность возникновения такой диспропорции, в частности, возникает при снижении энергоемкости трудовой деятельности и расхода энергии, необходимой для поддержания повседневной жизни. При отсутствии изменений в сложившемся типе питания на этом фоне зачастую появляется избыточная масса тела. Результатами расчетов потребностей в энергии служат показатели, необходимые для поддержания желательной массы тела и обеспечения оптимального уровня физической и социальной активности и, следовательно, здоровья в широком смысле.

С учетом коэффициента физической активности все трудоспособное население РК дифференцированно носит групповой характер и относится к группам лиц с одинаковыми характеристиками, такими как пол, возраст, масса тела, размеры энергозатрат. Все взрослое трудоспособное население в зависимости от характера деятельности было разделено на 5 групп для мужчин и 4 группы для женщин. При этом имелось в виду, что каждая группа объединяет людей определенных профессий. Практика показала условность связи энерготрат с определением профессиональной принадлежности. Фиксированный список профессий, относимых к определенной группе энергозатрат, не отражает изменений энергоемкости этих профессий, постоянно наблюдающихся на практике. Потребовалось введение объективного физиологического критерия, определяющего адекватное количество энергии для конкретных групп. Таким критерием, согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), является соотношение общих энергозатрат на все виды жизнедеятельности с ВОО — расходом энергии в состоянии покоя. Последний зависит от пола, возраста, массы тела и в целом от реактивности организма.

На основе соотношения общих энергозатрат и ВОО рассчитывают величину коэффициента физической активности (КФА). Использование этого коэффициента позволяет отнести к группе с одинаковыми энергозатратами людей различных профессий. При этом профессиональный состав групп может меняться в зависимости от изменений энергоемкости трудовых операций и условий непрофессиональной деятельности. С учетом данного принципа все взрослое трудоспособное население разделено в зависимости от размеров энергозатрат на 5 групп (табл. 9.1).

Таблица 9.1. Разделение на группы в зависимости от энергозатрат

Группа	Характеристика	Коэффициент	Примеры
I	Работники преимущественно умственного труда, очень легкая физическая активность	1,4	Научные работники, студенты гуманитарных специальностей, операторы ЭВМ, контролеры, педагоги, диспетчеры, работники пультов управления и др.
II	Работники, занятые легким трудом, легкая физическая активность	1,6	Водители трамваев, троллейбусов, работники конвейеров, весовщицы, упаковщицы, швейники, работники радиоэлектронной промышленности, агрономы,

Окончание табл. 9.1

Группа	Характеристика	Коэффициент	Примеры
			медицинские сестры, санитарки, работники связи, сферы обслуживания, продавцы промтоваров и др.
III	Работники средней тяжести труда, средняя физическая активность	1,9	Слесари, наладчики, настройщики, станочники, буровики, водители экскаваторов и бульдозеров, водители автобусов, врачи-хирурги, текстильщики, обувщики, железнодорожники, водители угольных комбайнов, продавцы продтоваров, водники, аппаратчики, металлурги-доменщики, работники химзаводов и др.
IV	Работники тяжелого физического труда, высокая физическая активность	2,2	Строительные рабочие, помощники буровиков, проходчики, хлопкоробы, основная масса сельскохозяйственных рабочих и механизаторов, доярки, овощеводы, деревообработчики, металлурги, литейщики и др.
V	Работники особо тяжелого физического труда	2,5	Механизаторы и сельскохозяйственные рабочие в посевной и уборочный периоды, горнорабочие, вальщики леса, бетонщики, каменщики, землекопы, грузчики немеханизированного труда, оленеводы и др.

Приведенное выше распределение по группам охватывает мужчин. Женщины в зависимости от энергозатрат дифференцированы на 4 группы. Величины коэффициента физической активности как главной физиологической характеристики группы одинаковы для мужчин и женщин. Однако в связи с меньшей величиной массы тела и, соответственно, основного обмена энергетическая ценность рационов, как и содержание в них основных нутриентов, для мужчин и женщин в группах с одним и тем же коэффициентом физической активности различны (табл. 9.2—9.5).

Таблица 9.2. Суточные нормы физиологических потребностей в энергии и макронутриентах взрослого трудоспособного населения (мужчины)

Группа	Возраст, годы	Энергия, ккал	Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г
			всего	в том числе животного происхождения		
I	18–29	2450	72	40	81	358
	30–39	2300	68	37	77	335
	40–59	2100	65	36	70	303

Окончание табл. 9.2

Группа	Возраст, годы	Энергия, ккал	Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г
			всего	в том числе животного происхождения		
II	18–29 30–39 40–59	2800 2650 2500	80 77 72	44 42 40	93 88 83	411 387 366
III	18–29 30–39 40–59	3300 3150 2950	94 89 84	52 49 46	110 105 98	484 462 432
IV	18–29 30–39 40–59	3850 3600 3400	108 102 96	59 56 53	128 120 113	566 528 499
V	18–29 30–39 40–59	4200 3950 3750	117 111 104	64 61 57	154 144 137	586 550 524

Таблица 9.3. Суточные нормы физиологических потребностей в энергии и макронутриентах взрослого трудоспособного населения (женщины)

Группа	Возраст, годы	Энергия, ккал	Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г
			всего	в том числе животного происхождения		
I	18–29 30–39 40–59	2000 1900 1800	61 59 58	34 33 32	67 63 60	289 274 257
II	18–29 30–39 40–59	2200 2150 2100	66 65 63	36 36 35	73 72 70	318 311 305
III	18–29 30–39 40–59	2600 2550 2500	76 74 72	42 41 40	87 85 83	378 372 366
IV	18–29 30–39 40–59	3050 2950 2850	87 84 82	48 46 45	102 98 95	462 432 417

Как видно из представленных таблиц, каждая из групп взрослого трудоспособного населения дифференцирована на три возрастные категории: 18–29, 30–39 и 40–59 лет.

Из всех климатических зон в этих нормах выделены районы Севера, потребности в энергии населения которых превышают на 10–15% потребности жителей других климатических зон. Для населения Севера рекомендуются также изменения в соотношении основных пищевых веществ (относительно калорийности рациона): белка — 15%, жира — 35% и углеводов — 50%.

Таблица 9.4. Суточные нормы физиологических потребностей (мужчины)

Группа	Минеральные вещества, мг						Витамины									
	Кальций	Фосфор	Магний	Железо	Цинк	Йод	С, мг	А, мкг (ретин. экв.)	Е, мг (ток. экв.)	D, мкг	B_1	B_2, мг	B_6, мг	Ниацин, мг (ниац. экв.)	Фолат, мкг	B_{12}, мкг
I	800	1200	400	10	15	0,15	70	800	10	2,5	1,2	1,5	2	16	200	3
II	800	1200	400	10	15	0,15	70	800	10	2,5	1,4	1,7	2	18	200	3
III	800	1200	400	10	15	0,15	80	1000	10	2,5	1,6	2,0	2	22	200	3
IV	800	1200	400	10	15	0,15	80	1000	10	2,5	1,9	2,2	2	26	200	3
V	800	1200	400	10	15	0,15	100	1000	10	2,5	2,1	2,4	2	28	200	3

Примечания. Потребность в витамине Е выражена в мг, токоферол эквивалентах (1 мг токоферол — эквивалент = 1 мг d-альфа-токоферола).

Потребность в витамине D выражена в мкг холекальциферола (10 мг холекальциферола = 400 IE витамина D).

Потребность в ниацине выражена в ниацин эквивалентах (1 ниацин эквивалент – 1 мг ниацина или 60 мг триптофана в рационе).

Таблица 9.5. Суточные нормы физиологических потребностей (женщины)

Группа	Минеральные вещества, мг						Витамины									
	Кальций	Фосфор	Магний	Железо	Цинк	Йод	С, мг	А, мкг (ретин. экв.)	Е, мг (ток. экв.)	D, мкг	B_1	B_2, мг	B_6, мг	Ниацин, мг (ниац. экв.)	Фолат, мкг	B_{12}, мкг
I	800	1200	400	18	15	0,15	70	800	8	2,5	1,1	1,3	1,8	14	200	3
II	800	1200	400	18	15	0,15	70	800	8	2,5	1,1	1,3	1,8	14	200	3
III	800	1200	400	18	15	0,15	80	1000	8	2,5	1,3	1,5	1,8	17	200	3
IV	800	1200	400	18	15	0,15	80	1000	8	2,5	1,3	1,5	1,8	17	200	3
V	800	1200	400	18	15	0,15	80	1000	8	2,5	1,5	1,8	1,8	20	200	3

Для ряда микроэлементов в настоящее время не представляется возможным точно указать рекомендуемые уровни потребностей, в то же время имеется достаточно оснований определить безопасные уровни их потребления. В частности, для взрослого трудоспособного населения безопасный уровень потребления меди составляет 1,5–3,0 мг/сут, марганца — 2,0–5,0 мг/сут, фтора — 1,5–4,0 мг/сут, хрома — 50–200 мг/сут, молибдена — 75–250 мг/сут.

Основа современных подходов к построению лечебно-профилактического питания людей, подверженных влиянию вредных веществ на производстве, — оценка пищи как источника БАВ, способных выполнять защитную роль при неблагоприятных влияниях на организм. В этой связи лечебно-профилактическое питание должно соответствовать следующим требованиям:

- повышать защитные функции физиологических барьеров организма, препятствуя проникновению чужеродных химических, радиоактивных, биологических и других веществ внутрь организма или воздействию неблагоприятных физических факторов производства. Это достигается путем включения в рацион пищевых продуктов, способствующих усилению функции сальных желез, нормализации проницаемости кожи, слизистых оболочек верхних дыхательных путей и ЖКТ, улучшению перистальтики кишечника, сопутствующих снижению активности гнилостной микрофлоры, регулирующих процессы биотрансформации промышленных ядов;
- способствовать детоксикации эндотоксинов и других ксенобиотиков путем окисления, метилирования, дезаминирования и других биохимических реакций, направленных на образование в организме менее токсичных, менее вредных метаболитов или, наоборот, блокировать, тормозить эти реакции, если возникают продукты обмена, токсичнее и опаснее исходных;
- активизировать процессы связывания и выведения из организма ядов или их неблагоприятных продуктов обмена;
- улучшать функциональное состояние пораженных органов и систем организма или органов, на которые преимущественно могут воздействовать вредные факторы производства. Например, при интоксикации трихлорэтиленом преимущественно поражается нервная система, поэтому в рацион людей, имеющих контакт с этим веществом, вводят витамины B_6 и РР, которые оказывают благоприятное действие на функцию ЦНС и периферической нервной системы;
- повышать антитоксическую функцию отдельных органов и систем организма (печени, легких, кожи, почек и др.). Так, при воздействии гепатотропных ядов в рацион необходимо вводить продукты, богатые липотропными веществами (метионин, цистеин, лецитин, пиридоксин, ПНЖК и др.);
- в условиях действия вредных производственных факторов и среды обитания (или в результате патологических процессов) компенсировать развитие острых или хронических болезней, появление дефицита определенных пищевых веществ, особенно тех, которые недостаточно или вообще не синтезируются в организме (незаменимых аминокислот, ПНЖК, витаминов, микроэлементов и др.);
- не содержать продукты, усиливающие неблагоприятное действие производственных факторов или усугубляющих патогенетические факторы риска возникновения болезней;
- оказывать благоприятное действие на ауторегуляторные реакции организма, в особенности на нервную и эндокринную регуляцию иммунной системы, обмен веществ и др.;
- способствовать повышению общей сопротивляемости организма и его адаптационных резервов, улучшению самочувствия, повышению работоспособности, снижению общей и профессиональной заболеваемости.

При построении лечебно-профилактического питания на основе научно обоснованных данных необходимо учитывать пределы физиологических колебаний содержания питательных веществ в пище, так как для организма человека вредны как их недостаток, так и избыток. Например, увеличение в рационе содержания белка (до 19% калорийности рациона) оказывает защитное влияние при воздействии фосфороорганических соединений; в то же время при воздействии аллергенов типа хрома, наоборот, профилактический эффект вызывается снижением количества белка.

Что касается жиров, то их содержание при организации питания людей, работающих во вредных условиях, должно быть снижено и часто довольно существенно. Кроме того, жиры, медленно перевариваясь, способствуют застою пищи в кишечнике и увеличению всасывания продуктов распада. Необходимо максимально сократить в питании долю продуктов, содержащих животные тугоплавкие жиры (говяжий и бараний), используя в основном растительные жиры, богатые ПНЖК. Наряду с ограничением жиров, большое значение для работающих во вредных условиях труда имеет снижение потребления поваренной соли, избыток которой способствует удержанию воды в организме.

Углеводы лучше использовать нерафинированные, т.е. в составе натуральных продуктов, так как они содержат достаточное количество пищевых волокон (клетчатки, пектина и др.), способствующих связыванию и выведению из организма токсичных веществ.

Чрезмерно важна повышенная обеспеченность витаминами, особенно антиоксидантного и укрепляющего кожные покровы и слизистые оболочки действия (С, Е, РР, А, B_2 и B_6).

По технологии приготовления блюд, кулинарной обработке продуктов питание работающих на вредных производствах должно быть близко к диетическому. Меню должно состоять из вареных, тушеных блюд, исключать соленые, острые, жареные и копченые.

С учетом перечисленных выше подходов к лечебно-профилактическому питанию людей, работающих в условиях вредных производств, необходимо соблюдать следующие рекомендации.

- При работе в условиях воздействия радиоактивных веществ и рентгеновских лучей питание должно способствовать повышению защитных функции организма и оказывать лечебно-профилактическое влияние. Экспериментальные наблюдения показали, что пищевой рацион, содержащий печень, молоко и молочные продукты, растительные белки и яйца, задерживает развитие и облегчает течение лучевой болезни, повышает выживаемость животных и быстрее восстанавливает нарушенные функции организма. Существуют данные о благоприятном влиянии и профилактическом значении при радиации ПНЖК (витамин F). Отмечено также благоприятное влияние на организм людей, перенесших терапевтическое радиоактивное облучение, витаминов С, группы В и Р. Рацион людей, подверженных действию радиоактивных веществ и рентгеновских лучей, должен содержать полноценные белки, включать печень,

яйца, молоко и молочные продукты, дополнительно препараты витамина С (150 мг). Лечебно-профилактическое влияние такого рациона обусловливается наличием в нем липотропных веществ в виде метионина в продуктах животного происхождения, особенно молочных, а также в виде лецитина в яйцах, печени и бобовых. Эти факторы повышают функциональную и антитоксическую способность печени, регулируют жировой обмен в ней. Лецитин также влияет благоприятно на ЦНС и стимулирует кроветворение. Витамин С оказывает антитоксическое действие. Также должны использоваться продукты с высоким содержанием пектина (овощи, фрукты).

- Рацион, предназначенный для работающих в условиях воздействия соединений фтора, щелочных металлов, хлора и его неорганических соединений, соединений хрома, цианистых соединений, фосгена и окислов азота, должен способствовать повышению сопротивляемости организма воздействию вредных агентов. Такой рацион должен содержать полноценные белки и специфические для соответствующих профессий витамины. Дополнительно следует принимать 150 мг аскорбиновой кислоты и 2 мг витамина А; при работах, связанных с воздействием щелочных металлов, хлора и его неорганических соединений, соединениями хрома, цианистыми соединениями и окислами азота, 100 мг аскорбиновой кислоты и 2 мг витамина А; при работе в условиях воздействия фосгена — 100 мг аскорбиновой кислоты, при работе с фосгеном — 2 мг витамина А. Профилактическое влияние такого рациона обусловлено его общеукрепляющим действием на организм, наличием липотропных факторов — метионина в молоке, молочных продуктах, рыбе и мясе, лецитина — в бобовых, яйцах, что улучшает функциональное состояние печени, нервной системы и стимулирует кроветворение. Включенные в рацион продукты с повышенным содержанием кальция (молоко, сыр) тормозят отложение фтора при работе в условиях воздействия его соединений. В рацион включаются овощи, кисломолочные продукты, рыба, растительное масло и другие продукты, обеспечивающие поступление в организм животного белка, ПНЖК. Этот рацион имеет щелочную направленность.
- В основу построения рациона питания людей, работающих в условиях воздействия неорганических соединений свинца, должны быть положены следующие принципы: продукты должны тормозить отложение свинца в костях путем резкого ограничения содержания кальция в пище и повышения количества фосфора, способствующего мобилизации свинца. Важно добиться сдвига реакции межклеточной жидкости в сторону ацидоза с помощью продуктов с зольным остатком кислой реакции (мяса, рыбы, круп, бобовых) для того, чтобы способствовать мобилизации свинца из депо. В целом рацион должен содержать полноценные белки, умеренное количество жира, так как, по имеющимся наблюдениям, жир способствует всасыванию свинца из кишечника. Дополнительно в завтрак нужно вводить 150 мг аскорбиновой кислоты, 2 г пектина или

300 мл сока с мякотью. В рацион необходимо включать молоко и молочные продукты, свежие овощи, продукты — источники кальция, пектина, ПНЖК, витаминов, антиоксидантов.

- Работающим в условиях воздействия следующих токсичных веществ: нитро- и аминосоединений бензола и его гомологов, хлорированных углеводородов, соединений мышьяка и теллура, соединений фосфора, канцерогенных веществ, при кессонных работах, т.е. при преимущественном воздействии токсичных веществ на функцию печени, необходимо питание, повышающее антитоксическую функцию печени за счет продуктов, содержащих липотропные вещества в виде метионина и лецитина. Последний оказывает также благоприятное влияние на кроветворные функции. В целях стимулирования гликогенобразующей функции печени в рационе должно быть повышено содержание сахара. В домашнем питании рекомендуют заменять сахар медом. Для повышения липолитической функции печени в рацион включают растительное масло. В целях снижения нагрузки на печень, рекомендовано обращать особое внимание на кулинарную обработку пищи: ограничивать жареные блюда, полностью отказаться от глубокого прожаривания, ограничить крепкие мясные, рыбные и грибные бульоны и подливки, мясо бланшировать. В целях повышения сопротивляемости организма воздействию токсичных веществ ежедневно к рациону необходимо добавлять 150 мг аскорбиновой кислоты. Кроме того, работающим в условиях воздействия мышьяка, фосфора, ртути и теллура в целях повышения функционального состояния нервной системы в рацион нужно вводить 4 мг витамина B_1 (тиамина).
- Для людей, работающих в условиях воздействия следующих токсичных веществ: тетраэтилсвинца, бромированных углеводородов, непредельных углеводородов, сероуглерода, тиофоса, органических и неорганических соединений ртути, соединений марганца, соединений бария, т.е. токсичных веществ, оказывающих преимущественное влияние на функции нервной системы, рацион в первую очередь должен быть обогащен лецитином. Источниками лецитина в рационе служат яйца, печень. Эти продукты также являются источниками витаминов группы В. Дополнительно в рацион следует включать витамины: С — 150 мг и B_1 — 4 мг в день (первый как антитоксический фактор, второй — в целях повышения функциональной способности нервной системы).

Молоко

В структуре лечебно-профилактического питания, используемого для индивидуальной защиты организма работающих, традиционно важнейшее место занимают молоко и молочные продукты.

Молоко для большинства людей — незаменимый продукт повседневного питания и лечебное средство при многих заболеваниях. Пищевая и биологическая ценность свежего коровьего молока обусловлена оптимальной сба-

лансированностью его компонентов. Молоко содержит более 200 различных органических и минеральных веществ, многие необходимые для человеческого организма питательные и биологически активные компоненты. В состав свежего коровьего молока входят: вода — 87,5%, сухие вещества — 12,5%, в том числе жир — 3,8%, белок — 3,3% (2,7% казеина и 0,5% сывороточного белка), лактоза — 4,7%, минеральные соли — 0,7%. В молоке и молочных продуктах содержатся витамины A, C, D, E, PP и витамины группы B. Помимо основных питательных веществ, в молоке содержатся соли кальция и фосфора, кобальт, медь, фтор, сера, цинк, бром, йод, марганец, молибден.

В течение десятилетий коровье молоко рассматривалось как важнейший источник энергии, высококачественных белков, минеральных веществ и витаминов. Его употребление способствует повышению общих сил организма и сопротивляемости вредным воздействиям внешней среды. Именно поэтому оно получило широкое применение как один из наиболее важных продуктов питания населения многих стран мира.

С 20-х г. прошлого века в производствах, связанных с опасностью профессионального отравления, рабочим выдавали молоко, которое применяли как с профилактической целью при работе с самыми разнообразными вредными агентами, так и в качестве продукта дополнительного питания при вредных условиях труда. В дальнейшем молоко стали рассматривать как универсальный антитоксичный продукт при работе во вредных условиях воздействия разнообразных промышленных веществ.

Несмотря на уникальные свойства, которыми обладает молоко, его применение, как и любого другого отдельного продукта вне учета общей структуры суточного рациона или хотя бы основного суточного приема пищи, не может обеспечить профилактический эффект, поскольку он определяется химическим составом суточного рациона питания и, главным образом, содержанием веществ, обладающих протекторным действием. Кроме того, молоко, в состав которого хотя и входят легкоусвояемые компоненты пищи, не является достаточным источником защитных веществ на современных производствах. В настоящее время молоко выдается в основном для поддержания физического состояния работающих во вредных условиях труда.

Таким образом, имеющиеся данные свидетельствуют о том, что молоко не может рассматриваться как универсальный полноценный пищевой продукт.

В числе проблем, связанных с использованием молока, следует отметить:

- короткие сроки хранения пастеризованного молока;
- потерю ряда свойств при стерилизации молока и существенную его стоимость;
- наличие на рынке значительного количества восстановленного молока со сниженными биологическими и вкусовыми свойствами;
- необходимость специализированных условий при транспортировке и хранении молока и кисломолочных продуктов;
- организацию полноценного лечебно-профилактического питания в нестационарных условиях, разрушение на некоторых предприятиях

инфраструктуры, необходимой для организации лечебно-профилактического питания, и др.

Необходимо учитывать, что молоко и молочные продукты могут быть благоприятной средой для переноса возбудителей разнообразных болезней. Через молоко могут передаваться болезни, вызываемые энтеровирусами, инфекционный гепатит, ящур, туберкулез, бруцеллез, лейкоз, сибирская язва, мастит, сальмонеллез, бактериальная дизентерия, стафилококковый энтеротоксический гастроэнтерит, стрептококковые инфекции, брюшной тиф, холера, колиинфекции, болезни, вызываемые энтеропатогенными штаммами кишечной палочки, гельминтозы (энтеробиоз, тениидозы) и др.

Кроме того, существуют определенные противопоказания к применению молока, что значительно осложняет его использование при проведении лечебно-профилактических мероприятий:

- молоко нельзя применять при отравлении ядами, растворимыми в жирах (фосфором, карболовой кислотой);
- действие жиров в составе необезжиренного молока ускоряет всасывание свинца, углеродов и их галопроизводных из пищеварительного тракта, усиливает отравление нитробензолом и тринитробензолом;
- прием молока невозможен при лактазной недостаточности, встречаемость которой увеличивается с возрастом, а распространенность, в зависимости от этнической принадлежности, варьирует от 5,8 до 100%;
- противопоказан прием молока при аллергии на него, которая может быть впервые диагностирована в любом возрасте, распространенность которой варьирует от 0,3 до 7,5%, а при заболеваниях пищеварения доходит до 14,7—30%;
- употребление молока противопоказано при колитах и гастритах с пониженной кислотностью желудочного сока;
- употребление молока следует ограничивать при отечно-альбуминурическом типе хронического нефрита, при амилоидо-липоидном нефрозе, непереносимости молока, после оперативного лечения язвенной болезни.

По данным А.И. Когутич и соавт. (1989), при заболевании органов пищеварения 55,6% исследуемых не переносили молоко в той или иной форме: 45,7% не переносили свежее молоко, 8,8% — молочнокислые продукты, причем у больных с патологией гепатобилиарной системы непереносимость молока встречается чаще, чем у больных с другой патологией.

Людям, плохо переносящим молоко, рекомендуется заменять его кисломолочными напитками. Обладая многими ценными питательными свойствами молока, они значительно лучше усваиваются в организме. Так, если через 1 ч после потребления молоко усваивается на 32%, то кефир, простокваша и другие. — на 91%. Кисломолочные продукты характеризуются повышенной кислотностью, повышенным содержанием витаминов группы В, слабовыраженными антибактериальными свойствами. Эти продукты быстрее усваиваются, стимулируют секрецию пищеварительных желез, нормализуют моторику кишечника и подавляют в нем рост гнилостной микрофлоры.

Таким образом, учитывая детоксикационный эффект действия молока, с одной стороны, и ограничения, связанные с его широким использованием — с другой, в настоящее время в качестве замены молока для работников, занятых на работах с вредными условиями труда, предложено использовать продукты глубокой переработки молока и немолочные продукты, лечебно-профилактические напитки и витамины.

За последние 20 лет появились новые научные данные о роли различных пищевых веществ в профилактике интоксикаций промышленными ядами. К пищевым веществам, имеющим особое значение в профилактике вредного действия чужеродных компонентов, относятся, прежде всего, витамины. Во-первых, многие витамины выполняют функции коферментов в ферментных системах биотрансформации ксенобиотиков, во-вторых, такие витамины, как Е, С, А, бета-каротин, имеют большое значение в предупреждении последствий воздействия токсичных веществ на организм. Немаловажное значение в профилактике интоксикаций ядовитыми веществами придается пищевым волокнам, в частности пектину. В регионах с высокой концентрацией вредных производств и в экологически неблагополучных районах накоплены многочисленные данные, свидетельствующие о профилактическом значении витаминов и пищевых волокон при воздействии на организм токсичных веществ, а также малых доз ионизирующей радиации.

Напитки

Одним из наиболее перспективных направлений создания эффективных питательных продуктов, способных обеспечивать защиту организма от нежелательных воздействий, является разработка специальных напитков повышенной пищевой ценности. В силу удобства хранения и использования напитки зачастую становятся наилучшим средством удовлетворения потребностей организма человека в эссенциальных макро- и микронутриентах. Кроме того, для отдельных групп населения и людей, находящихся в неблагоприятных условиях окружающей среды, разработаны и успешно применяются специальные напитки с заданным химическим составом, обладающие лечебно-профилактическими свойствами.

Лечебно-профилактические напитки должны отвечать целому ряду требований:

- ускорять или замедлять метаболизм ядов в зависимости от токсичности исходных веществ или их метаболитов;
- ускорять выведение ядовитых веществ из организма;
- замедлять процессы всасывания ядовитых веществ из ЖКТ;
- повышать общую устойчивость организма;
- благодаря действию отдельных пищевых веществ положительно влиять на состояние наиболее поражаемых органов;
- компенсировать повышенные затраты пищевых веществ и БАВ, связанных с воздействием яда, с учетом рационов питания, потребляемых рабочими.

Особое значение использование лечебно-профилактических напитков имеет в условиях производственного микроклимата.

Нагревающий микроклимат в цехах и шахтах оказывает негативное тепловое воздействие на организм, сопровождающееся потерей с потом важных для организма солей (натрия, фосфора, кальция, калия, меди, цинка, йода) и водорастворимых витаминов (С, B_1). Для утоления жажды рабочий выпивает от 3 до 7 л воды и напитков за смену. На таких производствах рабочим рекомендуется употреблять витаминизированные напитки на основе чая, настоя шиповника, сухофруктов, кислородно-белкового коктейля, клюквы, минеральной щелочной воды, фруктовых и ягодных отваров (компотов), молочной сыворотки, свежеталой воды, а также витаминно-минеральные напитки.

Положительное воздействие на общее состояние организма, водно-солевой обмен и работоспособность мышц оказывает зеленый чай, который увеличивает слюноотделение, возбуждает секрецию желудочного сока, улучшает пищеварение, тонизирует ЦНС. Биофлавоноиды чая способствуют лучшему усвоению организмом аскорбиновой кислоты.

Еще одним специфическим условием труда является работа в условиях низких температур, в результате которой может наступить переохлаждение организма. Важный элемент профилактики переохлаждения, наряду с использованием спецодежды и теплой обуви, — правильная организация режима горячего питания и питья. Доказана эффективность у этого контингента использования напитков, обогащенных витамином С, первых и третьих блюд (киселей, компотов, морсов, горячего чая). В. В. Закревский (2004) предлагает проводить витаминизацию пищи и напитков, используемых персоналом арктических станций, витаминами B_1, B_2, B_6, PP и С.

Таким образом, использование лечебно-профилактических напитков в производствах с вредными условиями труда — обязательная и неотъемлемая часть рациона работающих, направленного на коррекцию нарушений статуса питания, а также на профилактику общих и профессиональных заболеваний.

ПИТАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОЧИХ

Условия и характер сельскохозяйственного труда характеризуются рядом особенностей, отличающих его от всех других видов трудовой деятельности. К этим особенностям относятся:

- неравномерность напряженности труда в отдельные сезонные периоды;
- удлинение рабочего дня в периоды напряженной работы;
- отдаленность места работы от места жительства.

Эти и другие особенности труда сельскохозяйственных рабочих отражаются на размерах их энергетических затрат даже в условиях высокого уровня механизации.

В результате исследований установлено, что энергетические затраты сельскохозяйственных рабочих составляют в среднем 3600 ккал/сут. При организации рационального питания для работников сельского хозяйства необходимо учитывать, что их энергетические затраты иногда значительно варьируют в течение года: в летний период интенсивность полевых работ значительно выше, чем в зимний. Неравномерность напряженности труда сельскохозяйственных рабочих и резкое увеличение энергетических затрат во время сева, уборки и других ответственных периодов сельскохозяйственных работ определяют необходимость увеличения калорийности питания до 4500 ккал/сут. Соответственно, представляется целесообразным в периоды пониженных энергетических затрат, например зимой, уменьшать калорийность рациона до 3000 ккал и менее в сутки.

Изучение характера труда сельскохозяйственных рабочих показало, что этот вид труда не сопровождается какими-либо особенностями, требующими установления специальных видов питания. Оно должно быть достаточным в количественном отношении и полноценным в качественном. Особое внимание должно быть обращено на обеспечение витаминной полноценности за счет повышения в рационе удельного веса свежих овощей, зелени, представленности всех видов питательных веществ.

Широкое применение ядохимикатов во всех отраслях сельского хозяйства связано с увеличением токсической нагрузки на сельскохозяйственных рабочих, систематически работающих с ними. В этом случае возникают условия выраженной профессиональной вредности, обусловливающей необходимость разработки профилактического питания для этих контингентов.

В организации питания сельскохозяйственных рабочих одним из главных и в то же время одним из наиболее трудных вопросов является режим питания. Установление режима питания находится в прямой зависимости от продолжительности рабочего времени и принятого распорядка дня. Особые трудности в установлении режима питания возникают на животноводческих фермах, а также в полеводстве в период основных сельскохозяйственных работ. В животноводстве характер распорядка дня определяется временем и сроками кормления животных, доения и другими видами работ, связанных с уходом за животными. Рабочий день в этих условиях дробится на работы раннего утра, дневные и вечерние (по 2–3 ч). В результате такого распорядка дня создаются неблагоприятные условия для отдыха и более или менее правильного режима питания. Последний удается обеспечить наиболее реально, соответственно гигиеническим требованиям, только в условиях регламентированного рабочего дня с четко выраженной сменностью.

Хронометрирование труда в полевых работах и животноводстве показало, что в период основных сельскохозяйственных работ рабочий день, как правило, совпадает со световым днем; продолжительность рабочего дня при этом удлиняется до 16–18 ч, в связи с чем целесообразно установление двухсменного распорядка дня. В зависимости от распорядка дня могут быть приняты различные варианты режима питания сельскохозяйственных рабочих (табл. 9.6).

Таблица 9.6. Варианты режима питания сельскохозяйственных рабочих

Прием пищи	Время приема пищи, ч	Двухпромежуточный распорядок дня (4 ч работы утром и 4 ч вечером), %	Двухсменный распорядок дня (непрерывный 7–8-часовой рабочий день), %	Удлиненный рабочий день в период напряженных полевых работ, %	Дробный рабочий день (2 ч утром, 2 ч днем и 2–3 ч вечером), %
1-й завтрак	3–4	10	–	10	–
2-й завтрак	7–8	25	30	30	30
Обед	14–15	40	45	45	40
Ужин	20–21	25	25	15	30

При этом режиме питания используется рацион повышенной калорийности (до 3300–4200 ккал).

Таким образом, питание рабочих промышленных и сельскохозяйственных предприятий должно быть сбалансировано по объему и содержанию всех видов питательных веществ и организовано с учетом специфики условий труда, пола, возраста и других индивидуальных особенностей людей, входящих в трудовые коллективы.

Глава X
ПИТАНИЕ СПОРТСМЕНОВ

Проблема питания спортсменов — достаточно важная часть их подготовки. Питание спортсмена должно отличаться от питания обычного человека. Это продиктовано регулярными высокими физическими нагрузками, предъявляющими повышенные требования к функциональному состоянию организма и требующими тщательного подбора состава рациона.

Спортивное питание направлено на решение следующих задач:

- обеспечение организма спортсмена количеством калорий, питательных веществ, витаминов и микроэлементов, необходимых для достижения конкретных спортивных целей на определенном этапе;
- нормализацию и активацию метаболических процессов за счет использования пищевых БАВ и БАД;
- увеличение или уменьшение (а иногда поддержание в неизменном состоянии) массы тела;
- увеличение доли мышц и уменьшение жировой прослойки;
- создание оптимального гормонального фона, позволяющего оптимально реализовывать физические возможности и добиваться максимального результата.

Как известно, энергозатраты здорового человека при нормальной физической нагрузке складываются из четырех главных параметров: основного обмена; энергии, затрачиваемой на мышечную работу, нервно-психическую деятельность, а также специфически-динамического действия пищи.

Особенностями основного обмена спортсменов являются сезонные изменения, связанные с изменяющейся величиной физической нагрузки при тренировках, а также изменения, происходящие в периоды большого объема тренировок, обусловленные значительным повышением интенсивности обмена веществ.

Регулируемые затраты энергии, определяемые продолжительностью, интенсивностью и характером мышечной работы, также могут сильно варьировать в зависимости от вида физической нагрузки.

Специфически-динамическое действие пищевых веществ соответствует количеству энергии, которая затрачивается на переработку съеденной пищи. Количество энергии, необходимое для расщепления различных пищевых веществ, неодинаково. Для белков оно составляет в среднем около 25%, для жиров — около 4%, а для углеводов — около 8%, при приеме смешанной пищи — приблизительно 10%.

ЭНЕРГОЗАТРАТЫ СПОРТСМЕНА

Энергозатраты спортсмена определяются еще большим числом составляющих, таких как:

- климатогеографические условия тренировки;
- объем тренировки;
- интенсивность тренировки;
- вид спорта;
- частота тренировок;
- состояние при тренировке;
- специфическое динамическое действие пищи;
- температура тела спортсмена;
- профессиональная деятельность;
- пол, возраст;
- повышенный основной обмен;
- потери на пищеварение.

Очевидно, что точное определение суммарных энергозатрат представляет значительные трудности, и приведенные в табл. 10.1 величины являются ориентировочными. Кроме тренировок и соревнований, спортсмен занят и другими повседневными делами, также требующими энергозатрат, учесть которые не представляется возможным. К тому же потребности в энергии определены далеко не для всех видов спорта.

Характер питания спортсменов зависит от особенностей обмена веществ при разных видах и различных степенях интенсивности спортивной нагрузки:

- при кратковременных больших физических нагрузках;
- умеренных нагрузках средней продолжительности;
- длительно протекающих спортивных нагрузках.

Обмен веществ, отмечаемый при кратковременных больших физических нагрузках, характеризуется повышенным расходом пластических компонентов, а также увеличенным потреблением внутримышечных источников энергии (фосфокреатина, гликогена). В структуре белкового обмена при этом отмечается преобладание протеолитических процессов над синтетическими. Использование мышечного АТФ для пластических целей ограничивается, и он расходуется главным образом для энергетических целей, обеспечивая интенсивную работу мышц. Отмечается также высокая интенсивность гликолитических процессов, связанная с возникновением рабочей гипоксии и нарастающей кислородной задолженностью. Работа в глубоком анаэробном режиме характеризуется высоким уровнем содержания лактата и мочевины в крови, некомпенсированным ацидозом.

При средних и умеренных нагрузках в большей степени используются внемышечные источники энергии, процессы гликолиза вытесняются процессами аэробного окисления, и метаболические процессы в общем характеризуются устойчивостью. Тем не менее такие нагрузки могут сопровождаться кислородной задолженностью той или иной степени. Работа в смешанном анаэробно-аэробном режиме характеризуется более низким уровнем лактата в крови, чем при анаэробном режиме, и относительно некомпенсированным ацидозом.

Таблица 10.1. Энергозатраты и потребность в основных питательных веществах у спортсменов

Группа видов спорта	Вид спорта	Пол	Энергозатраты		Белки, г			Жиры, г			Углеводы, г
			ккал	кДж	всего	животные	растительные	всего	животные	растительные	всего
1. Виды спорта, не связанные со значительными физическими нагрузками	Шахматы, шашки	Муж.	2800–3200	11704–13376	96–109	48–55	48–55	90–103	68–77	22–26	382–438
		Жен.	2600–3000	10870–12540	89–102	45–51	45–51	84–97	63–73	21–24	355–410
2. Виды спорта, связанные с кратковременными, но значительными физическими нагрузками	Акробатика, гимнастика (спортивная, художественная), конный спорт, легкая атлетика (барьерный бег, метания, прыжки, спринт), настольный теннис, парусный спорт, прыжки на батуте, прыжки в воду, прыжки с трамплина на лыжах, санный спорт, стрельба (пулевая, из лука, стендовая), тяжелая атлетика, фехтование, фигурное катание	Муж.	3500–4500	14630–18810	120–154	60–77	60–77	113–145	85–109	28–36	478–615
		Жен.	3000–4000	12540–16720	102–136	51–68	51–68	96–129	72–97	24–32	410–546
3. Виды спорта, характеризующиеся большим объемом и интенсивностью физической нагрузки	Бег на 400, 1500 и 3000 м, борьба (вольная, дзюдо, классическая, самбо), бокс, горные лыжи, легкоатлетическое многоборье, спортивные игры (баскетбол, волейбол, водное поло, регби, теннис, хоккей — с мячом, с шайбой, на траве, футбол)	Муж.	4500–5500	18810–22990	154–174	77–87	77–87	145–177	109–133	36–44	615–765
		Жен	4000–5000	16720–20900	136–158	68–79	68–79	129–161	97–121	32–40	546–695
4. Виды спорта, связанные с длительными и напряженными физическими нагрузками	Альпинизм, бег на 10 000 м, биатлон, велогонки на шоссе, гребля (академическая, на байдарках, каноэ), коньки (многоборье), лыжные гонки, лыжное двоеборье, марафон, ходьба спортивная	Муж.	5500-6500	22990–27170	174–190	87–95	87–95	177–210	133–158	44–52	765–920
		Жен.	5000–6000	20900–25080	158–175	79–88	79–88	161–193	121–145	40–48	695–849

При длительно протекающих физических нагрузках средней и умеренной интенсивности отмечается вторичное нарушение устойчивого течения метаболических процессов — возникает рабочая гипоксия, развивается кислородная задолженность, усиливаются процессы гликолиза. Важнейшей характеристикой этого типа обмена веществ является длительность восстановительного периода. В качестве энергетического резерва при длительных физических нагрузках, связанных с тренировкой выносливости, служат углеводы (гликоген мышц), свободные жирные кислоты и кетоновые тела. С увеличением длительности нагрузки мобилизация жирных кислот возрастает.

Приведенные особенности обмена веществ определяют особые требования к питанию спортсменов. Основными критериями являются его адекватное количество и высокая пищевая ценность, позволяющие полностью возмещать энергетические и пластические затраты организма.

При определении величин энергетических затрат при различных видах спорта обнаружены значительные колебания в зависимости от пола спортсмена, продолжительности и интенсивности выполняемой работы.

Согласно официальным данным, потребность в калориях для спортсменов мужчин в дни напряженных тренировок и соревнований определена в 4500–5000 ккал и для женщин — в 3500–4000 ккал в день.

При установлении величин калорийности суточных пищевых рационов спортсменов необходимо учитывать не только повышенные их энергетические затраты, но и характер занятия спортом с отрывом от постоянной работы или совмещение занятий спортом с обычной работой. В условиях систематических занятий спортом с отрывом от постоянной работы, например в условиях спортивных сборов, в зависимости от вида спортивной деятельности могут устанавливаться пищевые рационы определенной энергетической ценности. При кратковременной интенсивной физической нагрузке к стандартному рациону добавляется 500–800 ккал, а при продолжительной интенсивной физической нагрузке — 800–1500 ккал.

В табл. 10.1 представлены суточные энергозатраты в разных видах спорта, ранжированные по группам.

Белки

Интенсивная физическая нагрузка сопровождается повышенной потребностью организма в белке. При спортивной деятельности белок используется для пластических целей, восстановления тканевых элементов, образования новых клеток в мышечной ткани в процессе развития мускулатуры и поддержания ее в хорошем рабочем состоянии.

При расчете потребности в белке у спортсменов необходимо учитывать его повышенный расход в процессе тренировки, а также в результате перегревания тела, нередко отмечаемого у спортсменов. Высокий уровень белкового питания сказывается положительно на общей работоспособности, повышает ее, а также способствует снижению утомляемости и наиболее быстрому восстановлению сил и работоспособности.

Установлено благоприятное влияние повышенного потребления белка на высшую нервную деятельность, повышение возбудимости нервной системы, усиление рефлекторной деятельности, увеличение быстроты реакции и максимальной концентрации сил за короткий период времени. Особенно большое значение имеет обеспечение высокого уровня белкового питания при скоростных и силовых нагрузках максимальной и субмаксимальной интенсивности, так как при этих видах спортивной нагрузки отмечается наибольшее повышение интенсивности белкового обмена.

Высокая интенсивность обмена белков наблюдается при силовых напряжениях. При этом отмечается более быстрое, чем при других нагрузках, понижение аденозинтрифосфатазной активности миозина. Ее восстановлению способствует глютаминовая кислота, в связи с чем весьма важно включение в пищевой рацион белков, богатых глютаминовой кислотой. В настоящее время ведутся исследования эффективности дополнительного введения в пищевой рацион спортсменов, имеющих повышенную силовую нагрузку, препаратов глютаминовой кислоты (глютамата натрия и др.).

Достаточно высокий уровень белка в рационах в период отдыха после интенсивных спортивных нагрузок способствует увеличению синтеза мышечных белков и возрастанию силы мышц. В среднем можно считать, что количество белка в пищевом рационе спортсмена должно составлять не менее 2 г на 1 кг массы тела.

В период тренировок, отличающихся длительностью, даже если они средней и умеренной интенсивности, в связи со значительными потерями азота количество белка в рационе должно быть повышено до 2,5 г на 1 кг массы тела.

Согласно официальным рекомендациям, количество белка в пищевом рационе спортсменов в дни напряженных тренировок и соревнований для мужчин должно составлять 154–171 г в день, из которых 77–86 г — белки животного происхождения. Для женщин потребность в белке соответственно составляет 120–137 г в день, в том числе 60–69 г животного белка.

Углеводы

Наиболее выгодными источниками энергии, необходимой для мышечной работы, являются углеводы. Объясняется это тем, что окисление углеводов в организме может осуществляться как аэробным, так и анаэробным путем. Все виды спортивной нагрузки, связанной со скоростными, силовыми и другими упражнениями различной интенсивности, а также нагрузки, характеризующиеся продолжительностью упражнений, сопровождаются усилением гликолиза, появлением рабочей гипоксии и образованием различной степени кислородной задолженности. Углеводы в наибольшей степени способны использоваться в организме как источники энергии в условиях относительной гипоксии и способствовать снижению ацидотических сдвигов, возникающих в организме в процессе интенсивной мышечной работы. При всех видах спортивной нагрузки и особенно при

длительных упражнениях потребность в углеводах повышена. Углеводно-белковый характер питания спортсменов, таким образом, является наиболее рациональным.

До недавнего времени считалось, что углеводные резервы организма быстро исчерпываются, и для поддержания нормального уровня сахара в крови и обеспечения питанием работающих мышц необходимо поступление быстроусвояемых углеводов (глюкозы и др.). Однако имеются данные, показывающие, что углеводные резервы сохраняются даже в условиях самых продолжительных спортивных нагрузок, и что главным фактором, обусловливающим снижение сахара в крови, служит угнетение гликогенолиза, т.е. угнетение мобилизации гликогена в печени. В связи с этим основными мероприятиями, направленными на поддержание достаточно высокого уровня сахара в крови при длительных спортивных нагрузках, являются обеспечение его равномерного, постепенного поступления в кровь и рефлекторное усиление гликогенолиза в печени. Выявлено, что смесь сахара и крахмала — наиболее эффективное средство, позволяющее решить эту задачу.

В соответствии с действующими физиологическими нормами, общая потребность в углеводах спортсменов в дни интенсивных тренировок и соревнований определена для мужчин 615–683 г и для женщин 477–546 г в день. При расчете на 1 кг массы тела потребность в углеводах может быть определена в количестве 8–10 г. В составе суточной нормы углеводов не менее 1/3 ее должны составлять легкоусвояемые углеводы (сахара), остальные 2/3 могут быть представлены крахмалом.

Жиры

При нормировании жира в питании спортсменов необходимо учитывать ряд особенностей. Так, установлено, что при скоростных и силовых нагрузках использование жиров в качестве источников энергии, необходимой для мышечной деятельности, ограничено. Исследования показали, что при высоком содержании жиров у спортсменов при выполнении упражнений субмаксимальной интенсивности отмечается значительное повышение содержания кетоновых тел в крови и моче. При упражнениях средней и умеренной интенсивности, но большей длительности, степень кетонемии меньшая, но может развиться жировая инфильтрация печени. Опасность возникновения жировой инфильтрации печени у спортсменов при длительных нагрузках не только субмаксимальной, но и средней интенсивности заставляет придавать особое значение поступлению в составе пищевого рациона липотропных веществ. Включение в пищевой рацион спортсменов продуктов, богатых липотропными веществами (таких как яйца, творог, печеночные паштеты, мясо, телятина, птица, треска, судак и др.), обязательно.

Таким образом, в пищевом рационе спортсменов следует предусматривать умеренные количества жира, особенно при упражнениях максимальной и субмаксимальной интенсивности, а также при упражнениях, отличающихся большой продолжительностью.

Согласно действующим рекомендациям величины физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии, для спортсменов в дни напряженных тренировок и соревнований в суточном рационе для мужчин предусматривается 145–161 г жира, в том числе 44–48 г растительного масла; для женщин соответственно предусмотрено 113–129 г жира, из которых 34–39 г за счет растительного масла. Приведенные рекомендации потребности в жире спортсменов ориентировочные. В дни физических нагрузок максимальной и субмаксимальной интенсивности, а также при физических нагрузках большой продолжительности общепринятое в физиологических нормах соотношение белков и жиров 1:1 не может рассматриваться как оптимальное и должно быть изменено в сторону снижения протребления жиров. По-видимому, в питании спортсменов при интенсивной физической нагрузке наиболее рациональным следует считать соотношение белка и жира 1:0,7. Повышенные нормы жира могут быть допущены только в условиях спортивной деятельности, связанных со значительным охлаждением организма (плавание, зимние виды спорта и др.).

Рекомендуемые физиологические нормы предусматривают частичное удовлетворение потребности в жире за счет растительного масла. Масла растительного происхождения предотвращают снижение липоидообразующей функции печени и развитие жировой инфильтрации. Они богаты липотропными факторами, среди которых основное значение имеют ПНЖК (витамин F) и фосфатиды (лецитин). Удельный вес растительных масел в питании спортсмена должен составлять около 25% суточной нормы жира. Значение таких растительных масел, как подсолнечное и кукурузное, в питании спортсменов повышается и в связи с тем, что в них содержится значительное количество токоферолов, играющих важную роль в нормализации и повышении мышечной деятельности.

Витамины

Помимо правильного соотношения основных пищевых веществ — белков, жиров и углеводов (1:0,7:4) при формировании питания спортсменов, необходимо обеспечить нужный уровень поступления в организм витаминов, макро- и микроэлементов (табл. 10.2, 10.3).

Таблица 10.2. Потребность в тиамине и аскорбиновой кислоте при спортивных нагрузках

Характер физической нагрузки	Потребность на каждые 1000 ккал рациона	
	тиамина	аскорбиновой кислоты
Рабочие, занятые физическим трудом	0,6	15–18
Спортсмены при силовых и скоростных нагрузках максимальной и субмаксимальной интенсивности	1,1	25
Спортсмены при длительных спортивных нагрузках	2,0	30

Таблица 10.3. Потребность в ряде витаминов при спортивных нагрузках

Период спортивных занятий	Витамин, мг/сут					
	A	каротин	B_1	B_2	PP	C
Обычные спортивные занятия	2	2	3	2	20	75
В основной период тренировки	2	3	10	2,5	25	100–150
В период соревнований	2	2	10	2	25	200–250
Во время соревнований перед стартом	—	—	—	—	—	150
В последующие 3–4 дня после соревнований	1	2	3	2	25	200–250

Имеются данные о повышенной потребности организма спортсменов в тиамине, рибофлавине, ниацине, пиридоксине, витамине B_{12}, фолиевой, пантотеновой и парааминобензойной кислотах.

Спортсмены, испытывающие большие физические нагрузки, в обязательном порядке должны получать витамин B_6. Помимо важной роли пиридоксина в обмене веществ и его липотропных свойств, для спортсменов имеет значение его способность участвовать в быстром ресинтезе АТФ при больших физических напряжениях.

В последнее время большое значение в питании спортсменов придается витамину Е (токоферолу) благодаря его способности выступать в качестве внутриклеточного антиокислителя. Витамин Е во многих странах включен в число стимулирующих средств при спортивных напряжениях.

Минералы

В настоящее время нормы потребности в минеральных веществах для спортсменов определяются в величинах, установленных для взрослого здорового человека (табл. 10.4). При этом очевидно, что существует определенная специфика в обеспечении спортсменов минеральными веществами, связанная с ацидотическими сдвигами различной выраженности, развивающимися в организме на фоне интенсивной мышечной деятельности. Ацидоз нарастает у спортсменов при выполнении упражнений максимальной и субмаксимальной интенсивности, а также при тренировках в горных условиях. Профилактика ацидоза осуществляется путем включения в состав пищевого рациона спортсменов продуктов, богатых щелочными компонентами, в основном овощей и фруктов. Соли органических кислот, входящие в их состав, в процессе превращений в организме формируют значительный запас щелочных эквивалентов, останавливающих развитие ацидоза. Удельный вес овощей и фруктов в рационе спортсменов должен составлять 15–20%. Физиологически правильным при организации питания спортсменов следует считать свободный выбор свежих овощей и фруктов в течение всего дня. В таком случае большое количество этих продуктов не оказывает нежелательного действия на органы пищеварения, не приводит к расстройствам и увеличению объема желудка и кишечника. Фруктовые и ягодные соки, а также томатный сок также служат источниками щелочных компонентов. Кроме того, в целях увеличения pH организма рекомендуют употребление щелочных минеральных вод (боржоми и др.), ощелачивающее действие которых существенно ниже по сравнению с фруктами, овощами и их соками.

Таблица 10.4. Потребность в ряде минеральных веществ при спортивных нагрузках

Наименования	Фосфор	Кальций	Магний	Калий	Железо	Хлористый натрий
Потребность спортсменов	4	2	0,8	5	20	20–25
Обычная потребность взрослого человека	1,6	0,8	0,6	3	15	10–15

Занятия спортом сопровождаются повышенной потребностью в фосфоре, необходимом для работы скелетных мышц, а также для деятельности сердечной мышцы. Поступление солей фосфорной кислоты играет важную роль в усилении процессов фосфорилирования в мышцах. Ионы фосфорной кислоты способствуют лучшей мобилизации углеводных ресурсов при напряженной физической работе. Кроме того, соли фосфорной кислоты усиливают гликогенолиз в печени. По данным А.Н. Крестовниковой, у спортсменов потребность в фосфоре возрастает в 1,5–2 раза. Источником фосфора в питании спортсменов могут служить продукты животного происхождения: мясо, творог, яйца и др.

В соответствии с особенностями обменных процессов при различных тренировочных режимах требуется изменение количественной и качественной характеристики питания. Работа в анаэробном режиме требует присутствия в рационе оптимального количества белка, перераспределения соотношения углеводов и жиров в сторону увеличения доли углеводов. И динамические, и статические мышечные усилия, направленные на увеличение массы и развитие силы, требуют увеличения содержания в рационе белка, витаминов группы В, витамина РР.

Тренировка выносливости, работа в аэробном режиме требуют увеличения калорийности рациона, повышения содержания углеводов, ПНЖК, липидов, витаминов Е, А, B_1, B_2, B_{12}, аскорбиновой кислоты, биотина, фолиевой кислоты и др. Характер питания при работе в смешанном анаэробно-аэробном режиме близок к формуле сбалансированного питания здорового человека, при этом соотношение между белками, жирами, углеводами составляет 1:0,9:4.

Таким образом, в отдельные периоды подготовки спортсменов, в зависимости от конкретных педагогических задач и направленности тренировок, рационы питания должны иметь различную ориентацию — белковую, углеводную, белково-углеводную и др.

Активное участие лимонной кислоты в окислительных процессах путем стимуляции процессов аэробного окисления, что способствует повышению спортивной работоспособности, определяет необходимость включения в пищевой рацион спортсменов фруктов и цитрусовых, богатых лимонной кислотой.

Для предотвращения снижения аденозинтрифосфатазной активности миозина, отмечаемой при максимальных нагрузках (силовых), целесообразно обогащать рацион спортсмена глютаминовой кислотой, которая способству-

ет восстановлению этой активности. Для этой цели может быть использована мононатриевая соль глютаминовой кислоты — глютамат натрия.

Питание спортсменов в дни интенсивных тренировок и особенно во время соревнований должно соответствовать не только принципам количественной достаточности, но и качественных ограничений. Необходимо ограничивать потребление жареных изделий, жирного мяса, копченостей, бобовых, квашеной капусты и др. Наряду с этим рекомендуется самое широкое использование фруктов и фруктовых соков, всех продуктов, богатых легкоусвояемыми углеводами, нежирных сортов мяса, курицы, свежей рыбы, риса, свежих овощей и др.

Питательными средствами, хорошо себя зарекомендовавшими и широко используемыми в целях повышения работоспособности и ускорения восстановительных процессов, являются шоколад, специальные препараты на основе глюкозы и сахара, обогащенные аскорбиновой кислотой. Для обеспечения питания на длинных дистанциях (марафон, спортивная ходьба, кросс и т.д.) можно использовать различные легкоусвояемые, освежающие питательные смеси, сочетающие углеводные цепи различной длины, обеспечивающие равномерное поступление энергии, например, крахмал и сахар.

В зависимости от вида и интенсивности спортивной деятельности можно рекомендовать целенаправленные, специально приготовленные напитки и пищевые продукты типа концентратов.

Одна из основ рационального питания — правильное распределение пищи в течение дня. Суточный рацион должен быть разделен на несколько приемов для лучшего усвоения пищевых веществ, сохранения чувства сытости на протяжении дня и исключения чрезмерного наполнения ЖКТ большим количеством пищи. Нерегулярное питание ухудшает пищеварение и способствует развитию желудочно-кишечных заболеваний.

Важно соблюдать определенные интервалы между приемами пищи и тренировками. Нельзя приступать к тренировкам вскоре после еды, так как наполненный желудок ограничивает движения диафрагмы, что затрудняет работу сердца и легких. С другой стороны, мышечная деятельность препятствует пищеварению, так как уменьшается секреция пищеварительных желез и происходит отток крови от внутренних органов к работающим мышцам.

После физической нагрузки основной прием пищи должен быть не ранее чем через 40–60 мин. В связи с большими физическими нагрузками, ежедневными 2–3-разовыми тренировочными занятиями и большими энергозатратами спортсменам рекомендуется 4–5-разовое питание, включающее первый и второй завтраки, обед, полдник, ужин. Возможны также дополнительные приемы пищевых продуктов до, во время и после тренировок.

При двухразовых тренировках распределение калорийности суточного рациона может быть следующим.

- Первый завтрак — 5%.
- Зарядка.
- Второй завтрак — 25%.

- Дневная тренировка.
- Обед — 35%.
- Полдник — 5%.
- Вечерняя тренировка.
- Ужин — 30%.

При 3-разовых тренировочных занятиях в день рекомендуется иной режим питания.

- Первый завтрак — 15%.
- Утренняя тренировка.
- Второй завтрак — 25%.
- Дневная тренировка.
- Обед — 30%.
- Полдник — 5%.
- Вечерняя тренировка.
- Ужин — 25%.

При включении в питание спортсменов специализированных продуктов повышенной биологической ценности (ППБЦ) в качестве пищевых восстановительных средств целесообразно следующее распределение калорийности пищи в течение дня: завтрак — 25%, прием ППБЦ после первой тренировки — 5%, обед — 30%, полдник - 5%, прием ППБЦ после второй тренировки — 10%, ужин — 25%.

Спортсмену необхдимо знать, что тренироваться и участвовать в соревнованиях натощак недопустимо, так как физическая нагрузка в условиях голодания приводит к резкому истощению углеводных запасов, изменению характера метаболизма и, как следствие, снижению работоспособности.

К общепринятым продуктам повышенной биологической ценности (ППБЦ) традиционно относят продукты пчеловодства — мед, апилак (маточное молочко), прополис, цветочную пыльцу (пергу), плоды облепихи и облепиховое масло. Общедоступными ППБЦ считаются молоко и молочные продукты, содержащие белково-лецитиновый комплекс.

Популярность ППБЦ в практике спорта вызвана рядом конкретных обстоятельств. С помощью привычных продуктов питания, даже обладающих высокой биологической ценностью, нет возможности компенсировать значительные (до 6000–7000 ккал) суточные энергозатраты у спортсменов, удовлетворить потребность в пластических веществах, витаминах и минеральных веществах.

Такие достоинства ППБЦ, как выраженная пищевая направленность, высокая пищевая плотность, гомогенность, разнообразие удобных форм приготовления и транспортировки, хорошие вкусовые и надежные гигиенические качества, позволяют с успехом использовать их при организации питания спортсменов и людей, активно занимающихся массовой физической культурой. ППБЦ используются в практике спорта для решения следующих конкретных задач:

- питания на длинных дистанциях и между тренировками;
- ускорения процессов восстановления организма после тренировок и соревнований;
- регуляции водно-солевого обмена и терморегуляции;
- корректировка массы тела;
- направленного развития мышечной массы спортсмена;
- снижения объема суточного рациона питания в период соревнований;
- изменения качественной ориентации суточного рациона в зависимости от направленности тренировочных нагрузок или при подготовке к соревнованиям;
- индивидуализации питания, особенно в условиях высокого нервно-эмоционального напряжения;
- срочной коррекции несбалансированного суточного рациона;
- увеличения кратности питания в условиях многоразовых тренировок.

Особое место среди продуктов повышенной пищевой ценности занимают витаминно-минеральные комплексы. Большинство из них можно отнести к фармакологическим препаратам, поскольку в их состав входят синтетические витамины и соли разной степени чистоты. Витаминно-минеральные комплексы в первую очередь служат для коррекции пищевого рациона, восполнения дефицита, а также обогащения организма спортсменов витаминами, макро- и микроэлементами. Методика применения витаминно-минеральных комплексов требует обязательного контроля за уровнем обеспеченности организма спортсмена отдельными витаминами, макро- и микроэлементами.

Известно, что при тренировке выносливости возрастают потери железа в организме при одновременном увеличении потребности в нем для синтеза. Именно поэтому у спортсменов целесообразно проводить определение содержания запасных форм железа, например ферритина, в сыворотке крови. Если два показателя — содержание гемоглобина и ферритина или только ферритина — ниже установленных норм, то необходима срочная коррекция ферростатуса спортсмена.

В целях дополнительного питания на длинных дистанциях (марафон, кросс, велосипедные гонки на шоссе, лыжные гонки) и в перерывах между стартами в течение одного дня соревнований (гребля, плавание и т.д.) наилучшим способом снабжения организма энергетическим и пластическим материалом является применение ППБЦ, обогащенных углеводно-минеральными комплексами. В последние годы специалисты активно изучали проблему предстартового углеводного питания, его влияние на работоспособность и спортивный результат. При многодневных соревнованиях (велогонки на шоссе, марафон, ежедневные повторные старты и т.д.) углеводное питание можно начинать через 30–40 мин после старта. Если у спортсмена всего один старт на длинную дистанцию, то прием углеводов оптимален через 1,5–2 ч соревнования.

Другой важной задачей восстановительного периода является быстрое восполнение энергетических запасов организма и создание выгодных метаболических условий для протекания пластического обмена. С этой целью в последнее время часто используют ППБЦ углеводной направленности, содержащие

фруктозу и полимеры глюкозы, либо аналогичные смеси, содержащие мед, продукты гидролиза крахмала. Существует мнение, что растворы фруктозы интенсивнее восстанавливают запасы гликогена в организме в первые часы после истощающих физических нагрузок на выносливость, чем растворы глюкозы. Хорошо зарекомендовала себя на практике следующая схема применения ППБЦ спортсменами в период восстановления после скоростно-силовой работы на выносливость: сразу после окончания тренировки спортсмену предлагается гипо- или изотонический раствор углеводно-минерального напитка, а через 35–45 мин — ППБЦ белковой направленности в жидком виде (20–30 г белка). Через 20 мин (или позже) рекомендуют основной прием пищи. При трехразовом основном питании и двухразовых тренировках у конькобежцев подобная схема применения ППБЦ приводит к достоверному увеличению специальной работоспособности.

При больших физических напряжениях во время тренировок и особенно в период соревнований (борьба, бокс, тяжелоатлетические соревнования, фехтование и др.), при которых резко возрастает потребность в белке, могут использоваться специальные продукты, богатые белком, способные наиболее быстро обеспечить увеличенную потребность в белке.

В качестве высокоэффективных средств питания в период больших физических нагрузок могут использоваться специальные концентраты с включением растворимых белков — казеинатов и казецитов, а также витаминных комплексов с включением в их состав токоферолов (витамина Е).

По окончании напряженных соревнований возникает реальная опасность временной жировой инфильтрации печени. Для предупреждения этого необходимо непосредственно после финиша принять 150 г легкоусвояемых углеводов в виде сахара или глюкозы. В дальнейшем в течение нескольких дней желательно снизить в пищевом рационе количество жиров и повысить удельный вес таких продуктов, как творог, сыр, яйца и др., треска, вымоченная сельдь, содержащих липотропные вещества (метионин, холин), предотвращающие жировую дистрофию печени.

При тренировке, развивающей скоростно-силовую выносливость, необходимо обращать внимание на частоту питания. Особые требования в период восстановления предъявляются к основному питанию (завтраку, обеду, ужину). В первые часы после окончания длительных тренировок на выносливость рекомендуется преимущественно жидкая пища: кисель, компот, протертые супы, пудинги, жидкие каши и другие блюда и изделия, богатые углеводами.

В свою очередь, жировые диеты при длительной работе средней и малой мощности (аэробная зона) способствуют сбережению мышечного гликогена и увеличению активности ферментов липолиза и липогенеза. Применение таких диет, в состав которых можно включать богатые растительными жирами ППБЦ, во время тренировок при мощности работы 50–60% МПК (максимального потребления кислорода) может оказать прямое влияние на физическую работоспособность спортсмена.

Химический состав рациона должен строиться с учетом особенностей обмена минеральных веществ в организме спортсмена. Рекомендуется увели-

чение щелочных эквивалентов в рационе — солей калия, кальция, магния, источниками которых являются овощи, фрукты, а также минеральная вода, белки и аминокислоты в составе легкоусвояемых продуктов.

Вы настоящее время в практике спорта широко распространены импортные и отечественные ППБЦ и наблюдается тенденция к их бесконтрольному использованию. В связи с переполнением современного рынка ППБЦ импортными продуктами ниже приведен перечень некоторых из них (табл. 10.5, 10.6). Биологическая ценность их весьма разнообразна. Преимуществом обладают сбалансированные смеси либо животных белков, либо смесь животных и растительных (растительных не более 40%). Обязательно включение в смеси основных витаминов и солей. Очень важно представлять реальную суточную потребность спортсмена в белке. Нет серьезных доказательств того, что спортсменам (даже бодибилдерам) необходимо более 2,5–3 г белка на 1 кг массы тела. Приведенные выше значения характерны для спортсменов, тренирующихся по программе национальных чемпионатов и международных соревнований. В среднем при массе тела 80 кг анаболическая тренировка требует 2 г белка на 1 кг массы тела, т.е. 160 г белка в день. В норме 80–100 г белка поступает с привычной пищей, а 60–80 г (2 раза по 30–40 г) необходимо добавлять в виде коктейля из ППБЦ белковой направленности.

Таблица 10.5. Импортные белковые (протеиновые) продукты или ППБЦ белковой направленности

Наименование	Состав
ФОРМУЛА 80 + (FORMULA 80+) 750 г	80% четырехкомпонентный белок высокого качества с незаменимыми аминокислотами, витаминами (В-комплекс, С), Mg, Ca и Fe
ФОРМУЛА 90 + (FORMULA 90+) 750 г	90% четырехкомпонентный белок высокого качества с незаменимыми аминокислотами, Ca, P, Mg и витамином В. Требует дополнительных витаминов (В-группы)
ДЖИЛЕНКПЛЭН (GELENKPLAN) 400 г	86% белок на основе желатина и коллагена
СПОРТ и ФИТНЕСС ПРОТЕИН ПРО (SPORT & FITNESS PROTEIN pro) 750 г	88% биологически активный белковый концентрат с Ca, Mg, P, Fe и витаминами B_1, B_2, B_6, B_{12}, C, ниацином и пантотенатом
ПРОТИЗИМ (PROTIZYM-85, PROTIZYM-90) 750 г	Белковые смеси животного белка с добавлением свободных аминокислот (лизина, аргинина); содержание белка соответственно индексу 85 или 90%, дополнительная очистка обеспечивает высокую усвояемость — до 82,5% (в расчете на мышечный белок)
ВОРТЕКС (VORTEX) 120 таблеток	Смесь высококачественных молочных белков со сбалансированным содержанием незаменимых аминокислот в таблетированной форме. Содержание белка — 43%

Окончание табл. 10.5

Наименование	Состав
90+ МИЛК, ЭГГ, АМИНО (90+ MILK, EGG, AMINO) 400 г, 740 г	Смесь яичного и молочного белков с добавлением витаминов A, B_1, B_2, B_3, B_6, B_{12}, C, D, PP и минералов. Содержание белка — 100%, витаминов и минералов — не более 10–40% суточной потребности
ПРОФЕШЕНЭЛ ПРОТЕИН (PROFESSIONAL PROTEIN) 750 г	Сывороточный очищенный белок с добавлением незаменимых аминокислот и их производных, а также Fe и Ca. Содержание белка — 90%
ПРОТЕИН 90% ПЛЮС (PROTEIN 90% PLUS) 400 г, 740 г	Белковая смесь с содержанием 90% белка и отсутствием холестерина, без вкусовых добавок
ПЬЮЭ БИФ ПРОТЕИН (PURE BEEF PROTEIN) 740 г	Животный белок с полным отсутствием жира и сбалансированным составом незаменимых аминокислот. Рекомендуется для лиц с нарушениями поджелудочной железы. Содержание белка — 55%
ПЬЮЭ ЭГГ ПРОТЕИН (PURE EGG PROTEIN) 740 г	Полностью обезжиренный яичный белок с высоким содержанием разветвленных аминокислот. Содержание белка — 53%
ПЬЮЭВЕДЖЕТЕБЛ ПРОТЕИН (PURE VEGETABLE PROTEIN) 740 г	Растительный 54% белок с добавлением углеводов
ТЕХНОПРОТЕИН (TECHNO-PROTEIN)	Сывороточный молочный белок повышенной усвояемости с полным отсутствием холестерина. Содержание белка — 66%
ЭГГ ФЬЮЭЛ (EGG FUEL) шоколад, ваниль	Очищенный яичный белок с содержанием протеина около 50%

Таблица 10.6. Сложные смеси ППБЦ углеводно-минеральной направленности, или «энергетики»

Наименование	Состав
ИНФИНИТИ 1700 (INFINITI 1700) 1,6 кг, 3,8 кг; ваниль, шоколад, клубника	Смесь 14% сывороточного белка и 77% углеводов (глюкозы и фруктозы) с добавлением витаминов A, C, K, витаминов группы B, пантотеновой кислоты, ниацина, минералов (до 60% суточной потребности) и ферментов пищеварения
ИНФИНИТИ 3000 (INFINITI 3000) 1,6 кг, 3,8 кг; ваниль, какао	Смесь 23% сывороточного белка и 67% углеводов (глюкозы и фруктозы) с добавлением витаминов A, C, B_1, B_6, ниацина и ферментов пищеварения (бромелайна, папаина)
САЙБЕРГЭЙН (SYBERGAIN) 1,2 кг; ваниль, шоколад	Смесь белков (15%), жиров (7,5%) и углеводов (69%) с добавлением витаминов A, C, D, E, витаминов группы B и минералов (до 60% суточной потребности), а также L-карнитина
ПАУЭР ПЛЕКС (POWER PLEX) без вкуса	Углеводная смесь из различных полисахаридов (92%) с добавлением K, Mg и витамина B_1

Окончание табл. 10.6

Наименование	Состав
ЭНЭБОЛИК МЭСС (ANABOLIC MASS) ваниль, шоколад	Смесь молочного белка (15%) и углеводов (39%) с добавлением витаминов А, С, Е, РР, витаминов группы В и минералов (до 35% суточной потребности)
МЭСС 1000 (MASS 1000) ваниль, шоколад	Смесь белков (14%) и углеводов (71%) с витаминами А, С, Е, РР, витаминами группы В и минералами (до 45% суточной потребности)
СУПЕР МЕГА МЭСС 2000 (SUPER MEGA MASS 2000) ваниль, шоколад, клубника	Смесь белков (20%) и углеводов (30%) с добавлением витаминов А, С, B_2, B_3, B_6, B_{12}, РР и минералов (до 60% суточной потребности) и Е (460%), B_1 (290%)
СУПЕР МЕГА МЭСС 4000 (SUPER MEGA MASS 4000) ваниль, шоколад, клубника, орех	Высококалорийная смесь белков и углеводов, обогащенная карнитином, креатином, орнитином и добавлением всех витаминов (см. MEGA MASS 2000)
ПЕРФОМАНС УЭЙТ ГЭЙНЕР (PERFOMANCE WEIGHT GAINER)	Белково-углеводная смесь с содержанием углеводов свыше 70% и добавлением основных витаминов и минералов
ТАЙГЕРС МИЛК (TIGER'S MILK) 65 г, шоколад	Шоколадные батончики «Молоко тигра», состоящие из 17% молочного белка и 58% углеводов
ТАЙГЕРС СПОРТ (TIGER'S SPORT) 65 г, шоколад	Шоколадные батончики «Тигр-спорт», содержащие 17% белка, 60% углеводов и добавки витаминов С, витаминов группы В (до 100% суточной потребности), а также D, Н и пантотеновой кислоты

При использовании белковых концентратов надо учитывать их биологическую ценность. Для этого можно сравнить содержание незаменимых аминокислот в 1 г белка ППБЦ с содержанием этой же аминокислоты в 1 г идеального белка. Для взрослого человека (мужчины) в качестве идеального белка применяют аминокислотную шкалу Комитета ФАО/ВОЗ для расчета аминокислотного скора. Предлагаемый уровень аминокислот — 1 мг на 1 г белка:

- изолейцин — 40;
- лейцин — 70;
- лизин — 55;
- метионин + цистеин — 35;
- финилаланин + тирозин — 60;
- треонин — 40;
- триптофан — 10;
- валин — 50.

Итого — 360.

Ежедневно ППБЦ могут составлять не более 25% общей калорийности пищи. Для спортсмена с массой тела 80 кг, при среднесуточном расходе энергии 4000 ккал, 250 г сухой смеси ППБЦ белковой направленности — это максимум.

Существенным фактором, лимитирующим спортивную работоспособность, являются потери воды и солей и, как следствие, нарушение терморегуляции организма спортсмена. Потери воды при умеренной физической

нагрузке в течение 1 ч у спортсмена с массой тела 70 кг достигают 1,5–2 л/ч (при температуре 20–25 °С). Для возмещения потери воды и солей у спортсменов целесообразно применять специальные растворы глюкозы с солями калия и натрия небольшими порциями через 10–15 мин. Поступление жидкости не должно превышать 1 л/ч, и желательно, чтобы ее температура была в пределах 12–15 °С. Это связано с положительным влиянием охлаждения полости рта и носоглотки на процессы терморегуляции.

Существует ряд рекомендаций по поддержанию баланса воды и солей в организме до начала и во время соревнований:

- необходимо поддерживать в организме равновесие между потерями воды и ее потреблением. Недопустимо начинать тренировку при отрицательном балансе вод;
- спортсмен должен получать 400–600 мл за 40–60 мин до тренировки;
- во время соревнований спортсмен должен получать небольшие порции (40–70 мл) воды или углеводно-минеральных напитков и как можно чаще. Для этого следует использовать специальные баллоны для воды. На марафонских дистанциях, в велогонках на шоссе, при высокой температуре воздуха спортсмены обязательно должны пить, даже если они не испытывают жажды. При этом необходимо строго выполнять график питьевого режима;
- во время тренировки нельзя употреблять охлажденную жидкость в большом количестве;
- вода, потребляемая спортсменом во время тренировки, не должна содержать солевых добавок;
- восполнение потери воды и солей должно проводиться непосредственно после финиша.

Учитывая необходимость восполнения объема жидкости и потребность спортсмена в углеводах для питания на длинных дистанциях, может использоваться быстрорастворимый концентрат углеводно-минерального напитка. В его состав входят углеводы разной степени сложности, минеральные соли щелочной ориентации (натрий, калий, кальций, магний и др.) и некоторые органические кислоты (лимонная, аскорбиновая, глютаминовая, аспарагиновая), активизирующие окислительные процессы в организме. Для придания напитку высоких органолептических свойств в его состав включены лимонный или черносмородиновый сок. Для получения напитка 200 г концентрата растворяют в небольшом количестве теплой воды, после чего общий объем доводят до 500 мл. Напиток употребляют на дистанции небольшими порциями (70–100 мл на прием) каждые полчаса движения. Общее количество потребления сухого концентрата не должно превышать 200 г (по сухому весу).

Большое значение имеет нормализация водно-солевого баланса в процессе восстановления организма, который начинается непосредственно после завершения физических нагрузок. Во многих видах спорта тренировки связаны с потерей большого количества воды и солей, о чем свидетельствует выраженное чувство жажды. Наиболее эффективно восполнить эти потери можно с помощью слабокислых и слабосладких минерализованных напитков,

гипо- и изотонических растворов углеводно-минеральных комплексов. При значительной дегидратации спортсмену необходимы 4—6 % растворы, которые можно пить до полного удовлетворения субъективного чувства жажды в первой фазе восстановления после окончания физических нагрузок.

Известно, что при спортивной нагрузке усиливается отдача в кровь катехоламинов, инсулина, адренокортикотропного (АКТГ) и других гормонов. В период восстановления повышается секреция АКТГ, андрогенов, тироксина и инсулина. Изменения гормонального статуса носят индивидуальный характер и зависят от пола, возраста, уровня подготовки, физической нагрузки и нервно-эмоционального состояния спортсмена.

Физиологически правильным при организации питания спортсменов следует считать свободный выбор свежих овощей и фруктов в течение всего дня. В таком случае большое количество этих продуктов не оказывает нежелательного действия на органы пищеварения, не приводит к расстройствам и увеличению объема желудка и кишечника.

Глава XI

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Расстройства пищеварения в полости рта

Расстройства пищеварения в полости рта в основном связаны с нарушением секреции и образования слюны, характера механической обработки пищи в ротовой полости.

Гиперсаливация может возникнуть под действием таких причин, как:

- воспалительный процесс в ротовой полости (стоматиты, гингивиты);
- интоксикация никотином;
- действие парасимпатомиметиков (пилокарпина, тимолола);
- токсикоз беременных;
- энцефалиты;
- раздражение блуждающего нерва.

Избыточное ощелачивание, наступающее в результате гиперпродукции слюны, приводит к снижению пептической активности желудочного сока, его бактерицидной активности. Эти факторы способствуют ускоренной эвакуации желудочного содержимого в двенадцатиперстную кишку.

Гипосаливация возникает:

- при воспалении слюнных желез;
- хирургическом удалении желез;
- воздействии токсинов;
- радиации;
- сдавлении разрастающей опухолью;
- гипертиреоидном состоянии;
- поражении определенных зон гипоталамуса.

Недостаток слюны вызывает уменьшение секреции лизоцима и развитие кариеса зубов, глоссита, нарушение прохождения пищи по пищеводу, приводит к его травмированию.

Расстройства глотания могут проявляться в виде дисфагии и афагии.

К *дисфагиям* относят состояния, которые сопровождаются затруднением проглатывания твердой пищи, воды, попаданием пищи в носоглотку, верхние дыхательные пути.

Афагия заключается в невозможности проглатывать пищу. Чаще всего причинами дисфагии и афагии бывают воспалительные заболевания слизистой оболочки полости рта и глотки, артрозы суставов нижней челюсти, гипертонус

либо гипотонус жевательных мышц, нарушения афферентной и эфферентной иннервации жевательных мышц, поражения центра глотания, психические расстройства.

В результате указанных патологических процессов нарушается поступление пищи в желудок, может попадать в дыхательные пути и вызывать аспирационные осложнения (аспирационную пневмонию, асфиксию, бронхоспазм, абсцессы легкого).

Расстройства пищеварения в пищеводе и желудке

При *дисфункции пищевода* отмечаются затруднение прохождения пищи по пищеводу в желудок, заброс содержимого желудка в пищевод. Причинами такого состояния могут быть склеротические изменения стенки пищевода после ожогов, спазма стенки пищевода, нарушения нейрогенного генеза регуляции тонуса мышц пищевода и сфинктеров, избыточная продукция БАВ, снижающих тонус мышц: оксида азота, дофамина, секретина, серотонина. Избыточная продукция субстанции Р, гастрина и мотилина, напротив, значительно повышают тонус нижней части пищевода и нижнего сфинктера.

В случае нарушения функции верхней части и тела пищевода расстройства могут проявляться в виде *ахалазии* — длительного спазма гладкой мускулатуры тела пищевода и нижнего сфинктера, отсутствием перистальтики, а также *диффузного спазма пищевода*, характеризующегося сокращением гладкой мускулатуры всех отделов стенки пищевода при сохраненном тонусе его нижнего сфинктера.

Патогенетическая основа ахалазии пищевода — нарушение вагусной регуляции перстневидной мышцы. Ахалазия кардии объясняется ослаблением парасимпатических и преобладанием симпатических влияний на тонус мышц кардии.

Напротив, потеря тонуса верхнего и нижнего сфинктеров пищевода и мышц пищевода получила название *атонии пищевода* (гипотонии, гипокинезии, халазии верхнего и нижнего сфинктеров). В основе ахалазии пищевода лежат структурно-функциональные расстройства нервно-мышечного аппарата. Атония может возникнуть при нарушениях мозгового кровообращения, сирингомиелии, хронических эзофагитах, ревматоидном артрите, отравлении токсичными ядами, вызывающими невриты (в частности, блуждающего нерва). Часто атония пищевода встречается у неврологических больных с поражением периферических нервов, у пожилых людей, особенно астенического сложения.

Гастроэзофагеальный рефлюкс (рефлюксная болезнь, рефлюкс-эзофагит, пептический эзофагит) возникает в результате нарушения сократительной активности гладких мышц пищевода и нижнего сфинктера пищевода, следствием чего являются уменьшение перистальтики и атония нижнего сфинктера.

В норме непосредственно после приема пищи наблюдается незначительный заброс желудочного содержимого в пищевод, что обусловлено физиоло-

гическим расслаблением нижнего сфинктера. После нескольких глотательных движений нижняя часть пищевода очищается от пищевых масс.

При патологическом рефлюксе время заброса пищи в пищевод в течение суток составляет 90 мин и более, а продолжительность одного проявления рефлюкса составляет не менее 5 мин.

Провоцирующими факторами в развитии рефлюксной болезни могут выступать вредные привычки (курение, злоупотребление алкоголем), антагонисты кальция, холинолитики, α- и β-адреномиметики, эстрогены, простагландины E_1 и E_2, оральные контрацептивы. Часто это заболевание сопровождается: *отрыжкой* — неконтролируемым выделением воздуха или пищи из желудка в пищевод и ротовую полость; *срыгиванием* — непроизвольным забросом части желудочного содержимого в полость рта и носовые ходы; *изжогой* — субъективным неприятным ощущением жжения в эпигастральной области (в результате заброса кислого содержимого желудка в пищевод). В некоторых случаях может возникнуть аспирация желудочным содержимым.

Патология желудка

Желудок выполняет целый ряд функций: моторную, эвакуаторную, секреторную, инкреторную, поддержание водно-электролитного и кислотно-основного гомеостаза. Нарушение одной из этих функций вызывает последовательную цепь расстройств как непосредственно в желудке, так и в других отделах ЖКТ.

Двигательная функция желудка обеспечивает перемещение пищи в направлении от тела желудка к антральному отделу и обратно. Благодаря этому пища измельчается и продвигается далее в кишечник. Двигательная функция желудка регулируется блуждающим нервом, симпатической и метасимпатической нервной системами. Активация эфферентных волокон блуждающего нерва усиливает моторику желудка, а усиление активности симпатического отдела ее угнетает.

Гипотония желудка может проявляться в острой и хронической формах. Причинами острой гипотонии могут служить нарушения нервно-мышечного взаимодействия, нарушения рефлекторной регуляции моторики желудка, интоксикации, переедание, прием большого количества газированной воды. При хронической атонии, как правило, имеется препятствие для продвижения пищи из желудка в двенадцатиперстную кишку: язвы пилорического отдела, пилороспазм, рубцовые изменения привратника. При склеродермии, диабетической нейропатии также имеет место снижение тонуса мышц желудка.

Гипертония желудка возникает в результате дискоординации работы вегетативной нервной системы с преобладанием тонуса блуждающего нерва. У больных возникает ощущение переполнения желудка после приема пищи.

Другими формами нарушения перистальтики желудка являются *тахигастрии* и *тахиаритмии*. В основе этих нарушений лежит феномен возникновения эктопического водителя ритма с ускоренной либо нерегулярной модуляцией импульсов. Обе формы приводят к ускоренной эвакуации (гипер-

кинезу) желудочного содержимого. При гипотонии и гипокинезии эвакуация значительно замедляется.

Нарушение моторики желудка может привести к появлению ряда синдромов: демпинг-синдрома, изжоги, тошноты, рвоты, синдрома раннего насыщения.

Демпинг-синдром развивается после оперативного удаления части желудка. Механизм развития синдрома связан с быстрой эвакуацией желудочного содержимого в двенадцатиперстную кишку, поступлением больших объемов воды в просвет двенадцатиперстной кишки (в связи с высокой осмолярностью), одномоментным поступлением в кровь глюкозы, содержащейся в пищевом содержимом. Перемещение больших объемов жидкости в просвет кишечника по градиенту концентрации сопровождается развитием гиповолемии и, как следствие, повышением уровня глюкозы в крови. При этом стимулируется работа β-клеток поджелудочной железы, что приводит к выбросу инсулина и снижению концентрации глюкозы в крови — гипогликемии. Клинически это состояние проявляется слабостью, иногда обмороками, тахикардией, бледностью кожных покровов, холодным потом, головной болью, тошнотой и рвотой, болями схваткообразного характера в животе.

Секреторная активность слизистой оболочки желудка зависит от многих факторов: наследственности, конституции, пола, возраста, времени года и суток, барометрического давления, состава пищи и т.д.

Циркадная активность секреции обусловлена периодичностью активности блуждающего нерва, которая усиливается в вечерние часы, а уменьшается в утренние. Курение, крепкий кофе, слабый алкоголь, рафинированные углеводы, АКТГ, ТТГ, инсулин повышают секрецию слизистой оболочки желудка, а психоэмоциональное напряжение, крепкие алкогольные напитки, минералокортикоиды, глюкагон — угнетают секрецию.

Ацетилхолин, гастрин и гистамин обладают взаимопотенцирующим действием и вызывают активацию обкладочных клеток, однако первенство в стимуляции выработки соляной кислоты принадлежит гистамину. Менее выраженным эффектом обладает простагландин F_2-α. Напротив, простагландины групп А, Е и простациклин подавляют секрецию кислоты и пепсина.

Механизм регуляции секреции в желудке находится под контролем блуждающего нерва. Повышение тонуса блуждающего нерва сопровождается параллельным повышением чувствительности секреторных клеток к гистамину и гастрину. Гистамин регулирует выделение гастрина и оказывает ингибирующее действие на его секрецию. В свою очередь, ацетилхолин и гастрин, воздействуя на ECL-клетки и тучные клетки, способствуют выделению гистамина.

Диагностическим критерием активности вагусной системы может служить концентрация панкреатического полипептида, которая снижается параллельно усилению активности блуждающего нерва.

Варианты нарушений регуляции секреторной активности желудка проявляются в виде гипер- либо гипосекреции. В зависимости от химического состава желудочного сока выделяют нормоцидное, гиперацидное, гипоацидное, анацидное состояния, ахилию и ахлоргидрию.

Гиперсекреция возникает при активации парасимпатических вегетативных центров либо под действием дигестивных пептидов (ХЦК, гастрина, бомбезина), гистамина и ацетилхолина. Увеличение выделяемого секрета не всегда сопровождается усилением выделения соляной кислоты. Так, при септических состояниях образуется большое количество желудочного секрета с низким содержанием хлористоводородной кислоты. Гиперкальциемия, никотин, пониженная температура тела увеличивают желудочную секрецию. Повышенная секреторная активность и гиперхлоргидрия повышают риск возникновения изъязвлений и эрозий. Пониженная секреторная активность может быть результатом интоксикаций, атрофического гастрита, рака желудка.

Гипосекреция является причиной недостаточного усвоения ионов железа, что приводит к железодефицитной анемии. Отсутствие соляной кислоты приводит к нарушению переваривания белковой пищи, кишечной диспепсии, усилению обсемененности желудка микроорганизмами. При удалении части желудка может развиться описанная выше клиническая картина.

Анацидным принято считать такое состояние, при котором в желудочном соке отсутствует хлористоводородная кислота (ахлоргидрия). При *ахилии* утрачена способность слизистой оболочки секретировать основные компоненты желудочного сока.

Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки

Распространенность язвенной болезни составляет в среднем 5% среди взрослого населения (40–60 лет). Морфологически язва характеризуется повреждением слизистой оболочки до подслизистого слоя. Выделяют 4 типа язв.

- 1-й тип — язва находится в зоне, расположенной между телом желудка и антральным отделом, возникает на фоне гипоацидного состояния.
- 2-й тип — язва желудка обнаруживается вместе с язвой двенадцатиперстной кишки. Для этих язв характерно гиперацидное состояние.
- 3-й тип — язва пилорического отдела; характерно нормо- либо гиперацидное состояние.
- 4-й тип — язвы малой кривизны пищеводно-желудочного перехода. Течение этих язв часто завершается малигнизацией.

Основное условие возникновения язвы — нарушение барьерной функции слизистой оболочки. Среди агрессивных факторов, действие которых способствует этому, следует выделить соляную кислоту, пепсин, желчные кислоты, лизолецитин, возбудитель *Helicobacter pylori*.

В этиологии язвенного поражения желудка играют роль утомление, психоэмоциональные стрессы, курение, прием алкоголя и кофе, употребление мясной пищи, нерегулярное питание, применение раздражающих специй, уксуса, горячей пищи, прием нестероидных противовоспалительных средств, аспирина.

При нормальном уровне выработки слизи и бикарбонатов в желудке регенеративные способности слизистой оболочки достаточны для того, чтобы за счет движения клеток из крипт желез вдоль базальной мембраны регенерировать микроповреждения.

При недостаточной выработке слизи и бикарбонатов защитные свойства снижаются, дефект закрывается значительно дольше или не закрывается совсем и становится доступен действию агрессивных агентов.

Способность к регенерации во многом зависит от кровообращения. Ведущая роль в регуляции перфузии желудка принадлежит простагландину J_2, который, в свою очередь, посредством простагландинов E_1 и E_2 регулирует количество образовавшегося бикарбоната и слизи. Простагландины обеспечивают защиту клеток слизистой оболочки от повреждения. К примеру, простагландин F_2-β способен стабилизировать мембраны лизосом, снижать активность лизосомальных ферментов, уменьшая тем самым процесс слущивания эпителия. Простагландин E_1 усиливает регенеративные процессы за счет ингибирования блокаторов синтеза белка.

Различные факторы, приводящие к снижению уровня простагландинов в крови, приводят к уменьшению кровотока в желудке и замедлению регенеративных процессов.

Согласно современному взгляду на патогенез язвенной болезни, одним из основных факторов, провоцирующих возникновение и развитие язв желудка, является действие грамотрицательной аэробной палочки, имеющей жгутики, устойчивой к действию соляной кислоты и способной образовывать уреазу, — *Helicobacter pylori*. В процессе своей жизнедеятельности *Helicobacter pylori* вырабатывает аммиак. Благодаря активному разрушающему действию уреаз на слизистую оболочку кишечника происходит защелачевание желудочной среды. Постепенно истончается уровень слизи в желудке, как следствие, возрастает поражающее действие соляной кислоты на слизистый и подслизистый слои стенки желудка, нарушается их целостность, что, в свою очередь, ведет к развитию язвы.

Кроме того, возбудитель выделяет факторы хемотаксиса лейкоцитов, что сопровождается инфильтрацией слизистой оболочки нейтрофилами, моноцитами, лимфоцитами, плазматическими клетками. Активированные лейкоциты выделяют целый ряд факторов воспаления, результатом действия которых является появление лизосомальных ферментов, способствующих переходу воспаления в хроническую форму. Этому способствует и фактор активации тромбоцитов (ФАТ), который образуется в тучных клетках из арахидоновой кислоты под действием токсинов, вырабатываемых возбудителем.

В патогенезе язвенной болезни большее значение придается замедлению продвижения химуса, что приводит к перерастяжению стенок антрального отдела и усиленной секреции гастрина. В свою очередь, гастрин стимулирует выработку соляной кислоты. Эти два фактора — замедление эвакуации и повышенная кислотность — способствуют образованию язв. Было установлено, что наиболее выраженное снижение моторики желудка наблюдается при локализации язвы в антральном отделе.

Еще одним этиологическим фактором, способствующим образованию язвы желудка, является дуоденогастральный рефлюкс, который характеризуется антиперистальтическими сокращениями и повышением давления в желудке. Комбинация желчных кислот и лизолецитина — чрезвычайно агрессивная,

и она способствует разрушению слизи и слизистой оболочки с образованием язв и эрозий. Кроме того, эти вещества в 10–12 раз повышают секрецию протонов. Такая совокупность факторов (повреждение, действие соляной кислоты, пепсины, желчные кислоты, лизолецитин, уреаза) усиливает процессы деструкции слизистой оболочки и способствует прогрессированию процесса. Воспалительная реакция в зоне повреждения приводит к стазу в зоне микроциркуляции и некрозу тканей.

При гипоацидном состоянии эти факторы также имеют место, а соляной кислоты вполне достаточно, чтобы вызвать и поддерживать деструкцию слизистой оболочки.

Особенность язвенной болезни двенадцатиперстной кишки — нарушение между двигательной и секреторной активностью. Повышенная гиперсекреция соляной кислоты приводит к быстрому опорожнению желудка и попадания кислой пищи в двенадцатиперстную кишку. Высокая кислотность пищи и является основным повреждающим фактором слизистой оболочки кишки с развитием эрозий и язв. У пациентов, страдающих язвенной болезнью луковицы двенадцатиперстной кишки, отмечается увеличенное содержание высокоактивных обкладочных клеток, продуцирующих гастрин.

Развитие указанных событий усугубляется снижением выработки бикарбонатов слизистой оболочкой кишки и поджелудочной железой, что значительно снижает защитные свойства слизистой оболочки.

Клиническая картина язвенной болезни отмечается астеновегетативным синдромом (утомляемостью, снижением работоспособности, тахикардией), диспепсическими явлениями (тошнотой, рвотой, изжогой, отрыжкой, запором) и болями. Боль — наиболее частый симптом заболевания. Имеются определенные закономерности в характере возникновения, интенсивности, иррадиации боли.

Так, при язвах кардиального отдела боль появляется сразу после приема пищи с локализацией за грудиной и иррадиацией в левое плечо. При язвах малой кривизны боль возникает спустя 15–60 мин после приема пищи. Боль при язвенной болезни двенадцатиперстной кишки возникает чаще всего через 1,5–3 ч после приема пищи и носит характер жжения в эпигастральной области. Прием пищи уменьшает интенсивность болей; рвота также приносит облегчение.

Синдром Золлингера–Эллисона

Синдром Золлингера–Эллисона проявляется гиперсекрецией соляной кислоты в желудке и развитием язв в проксимальном отделе двенадцатиперстной кишки (75%), а также в дистальном ее отделе и в тощей кишке. В основе патологического синдрома лежит опухоль — гастринома, которая продуцирует в большом количестве гастрин и посредством этого повышает кислотность и количество соляной кислоты.

Как правило, опухоль локализуется в месте слияния пузырного и общего желчного протоков, а также в двенадцатиперстной кишке. Гастрин вызывает гиперстимуляцию париетальных клеток желудка, а также их количество. Кли-

нически у большинства больных отмечаются эзофагеальный рефлюкс кислым содержимым, диарея.

Как правило, больные с синдромом Золлингера–Эллисона плохо поддаются лечению. В основе терапии лежат препараты, блокирующие действие гастрина (H_2-блокаторы рецепторов гистамина), ингибиторы секреции соляной кислоты (бензимидазол, его производное — омепразол), соматостатин (окреотид).

Хирургическое лечение дает хороший эффект лишь в 30% случаев. Больные с данным синдромом погибают либо от осложнений язвы (перфорации, кровотечения), либо от метастазирования. Еще более трудная задача — лечение больных гастриномой с синдромом множественных эндокринных неоплазий 1-го типа (МЭН-1), при котором опухоли могут локализоваться в любой области кишечника, и обнаружить их крайне сложно.

Расстройства функций кишечника

В основе расстройств функций кишечника лежит нарушение механизмов переваривания, всасывания, моторики и защиты.

Снижение переваривающей функции кишечника может быть обусловлено экзокринной дисфункцией поджелудочной железы, нарушением желчевыделения, сбоями в механизмах секреции в просвет кишечника слизи и бикарбонатов бруннеровыми железами двенадцатиперстной кишки и бокаловидными клетками.

Нарушения экзокринной функции поджелудочной железы могут привести к панкреатической ахилии. Ее причины:

- нарушение оттока секрета в результате обструкции протоков (камнем, опухолью, рубцовой тканью и др.);
- дискинезия протоков железы;
- уменьшение массы железы (новообразования, резекции, склероз);
- нейрогуморальная дискоординация деятельности поджелудочной железы.

В конечном итоге нарушение переваривающей функции кишечника приводит к нарушению всасывания отдельных компонентов пищи, интоксикации, кишечной аутоинфекции.

Причинами нарушений всасывания в кишечнике могут быть:

- ускоренная эвакуация кишечного содержимого;
- атрофия ворсинок слизистой оболочки;
- изменения полостного и мембранного пищеварения;
- резекция тонкой кишки;
- наличие воспалительного экссудата на слизистой оболочке кишки;
- расстройство кровообращения в кишечнике.

Наибольший объем реабсорбируемой воды приходится на тонкую кишку. Вместе с водой всасываются витамины, электролиты, питательные вещества (белки, аминокислоты, дисахариды, моносахариды), желчные кислоты. Благодаря энтерогепатической циркуляции, суть которой состоит в реабсорбции и секреции желчных кислот вновь в просвет кишечника, нагрузка на печень

составляет порядка 10% общего количества желчных кислот, находящихся в просвете кишечника. Аналогичный механизм обеспечивает возврат в поджелудочную железу 30% энзимов, реабсорбция которых происходит в тонкой кишке. Этот процесс называют энтеропанкреатической циркуляцией.

Состояние устойчивого нарушения всасывания питательных веществ в пищеварительном тракте называется *мальабсорбцией*.

Клинические признаки этого синдрома: диарея, потеря массы тела, белковая недостаточность, гиповитаминоз.

Причинами диареи являются невсосавшиеся углеводы, жиры, а также образовавшиеся в результате жизнедеятельности бактерий различные соединения, в частности жирные кислоты с короткой цепью. В ряде случаев к осмотической диарее присоединяется секреторный компонент.

Нарушения секреторной функции тонкой кишки проявляются в форме *гипер-* и *гипосекреции*.

Достаточно часто причиной *гиперсекреции* является неадекватный выброс интестинальных гормонов. Так, под влиянием избыточной продукции гастрина, характерной для синдрома Золлингера–Эллисона, происходит активация секреции желудочного и панкреатического соков, что приводит к диарее.

При гиперпродукции ВИП-гормона опухолью випомой стимулируется кишечная секреция, которая приводит к дегидратации и водно-электролитным нарушениям, наступающим в результате диареи.

Развитие целиакии сопровождается повреждением апикальных отделов энтероцита глютеном и продуктами его расщепления при сохраняющейся базальной секреции. В результате преобладания секреции над абсорбцией развивается диарея.

Сочетание нарушений секреторной и переваривающей функций приводит к попаданию в ободочную кишку жирных кислот, желчных кислот, дисахаридов, вызывающих диарею.

Способствуют секреции секретин, ХЦК, энтероглюкагон, ацетилхолин, ГИП, тирокальцитонин, субстанция Р, брадикинин, простагландины Е, F, J_2, бомбезин.

Гипосекреция в тонкой кишке возникает в результате врожденного недостатка или отсутствия того или иного фермента (лактазы, сахаразы, изопальматазы), поражения энтероцитов воспалительным либо дегенеративным процессом.

Нарушение двигательной функции кишечника может проявляться в виде диареи и запора.

Диарея (понос) — синдром, проявляющийся учащенным (до 2–3 раз) стулом кашицеобразной либо жидкой консистенции и возникающий на фоне усиления моторики кишечника.

Причинами диареи могут быть воспалительные (инфекционные и неинфекционные) заболевания кишечника, чрезмерная секреторная активность кишечника под действием гастроинтестинальных гормонов (гиперпродукция VIP из опухоли випомы в результате действия холерного вибриона, отдельных вирусов), повышенная моторная активность кишечника (синдром

раздраженной кишки), гиперосмолярность кишечного содержимого (при мальабсорбции).

Запор характеризуется задержкой стула до 3 сут и более, затруднением опорожнения кишечника.

Причинами запора могут быть: малый объем потребляемой пищи при недостаточном количестве воды; механическое препятствие в кишечнике (опухоль, рубец); патологические процессы в прямой кишке, подавляющие рефлекс дефекации; нарушение нервной регуляции (нейрогенный запор) тонуса толстой и прямой кишки (спастический и атонический нейрогенный запор).

Запор сопровождается аутоинтоксикацией, нарушением синтеза витаминов, потерей иммунологической защиты кишечника, вероятностью попадания микрофлоры кишечника в лимфатическую и кровеносную системы.

Энтериты (энтеропатии) характеризуются нарушениями кишечного пищеварения и всасывания, возникающих как результат воспалительных и дистрофических изменений слизистой оболочки тонкой кишки.

В результате нарушения барьерной функции кишечника, дистрофических изменений в энтероцитах нарушается пристеночное всасывание ионов, воды, продуктов гидролиза. Развитие диареи обусловлено повышенной осмолярностью кишечного содержимого, кишечной гиперсекрецией, дисбактериозом и усилением перистальтики.

Кишечный синдром проявляется учащенным стулом (до 5–6 раз в сутки) с обильным отделяемым и признаками стеатореи.

Чаще всего боли возникают через 3–4 ч после еды в средней части живота и вокруг пупка. При локализации процесса в подвздошной кишке боль может локализоваться в правой подвздошной области.

Нарушения всасывания при хроническом течении процесса могут привести к дефициту витаминов А (гемералопия), B_2 (хейлит), B_{12} (глоссит), К (подкожные кровоизлияния), B_1, B_2, Е (невропатия), D (оссалгии). Кроме того, отмечаются грубые нарушения гидроионного гомеостаза (гипокалиемия, гипокальциемия), сопровождающиеся появлениями болей в мышцах, судорогами мелких мышц, возникновением трофических нарушений на коже, изменениями электрокардиограммы.

Заболевания толстой кишки чаще всего проявляются колитами. В это понятие включены хронический колит, синдром раздраженной кишки и неспецифический язвенный колит.

Хронический колит — заболевание, обусловленное дистрофическими нарушениями слизистой оболочки толстой кишки. Заболевание довольно распространено, уязвимый возраст у женщин — 20–60 лет, а у мужчин — 40–60 лет.

Причины, приводящие к развитию хронического колита, разнообразны. Чаще всего это воспалительные заболевания кишечника (кишечные инфекции, гельминты, простейшие и др.). Среди алиментарных причин однообразная пища, злоупотребление алкоголем, трудноперевариваемая пища. Обычно эти факторы сопряжены с недостаточностью поджелудочной железы, врожденной ферментопатией (к примеру, дисахаридазная недостаточность). Развитие дисбактериоза усугубляет течение хронического колита. В отдельных

случаях причинами могут служить экзогенное поступление отравляющих веществ (ртуть, мышьяк, свинец), прием лекарственных препаратов (слабительных салицилатов, антибиотиков и др.), а также образование эндогенных токсических метаболитов.

Основное патогенетическое звено при развитии хронического колита — повреждение слизистой оболочки и нарушение ее абсорбционной и секреторной функций. На этом фоне страдает иннервация кишечника, что ведет к нарушению его моторики. Нарушение моторики кишечника способствует развитию дисбактериоза, иммунным сдвигам, аутосенсибилизации и вторичным ферментопатиям.

Основные клинические симптомы заболевания — боль и расстройство стула. Боль чаще возникает в нижних отделах живота, боковых его отделах и появляется спустя 7–8 ч после приема пищи.

Синдром раздраженной кишки комплекс кишечных функциональных расстройств, в основе которых лежит нарушение моторики кишечника. Синдром сочетается как минимум с двумя из перечисленных признаков:

- изменением частоты стула;
- нарушением акта дефекации;
- изменением консистенции кала;
- выделением слизи с калом.

Пусковые моменты развития синдрома: стрессовые состояния, инфекционные заболевания, лекарственные препараты, нарушение моторики тонкой кишки.

Клинически синдром может сопровождаться безболезненной диареей или болями и запором.

Возникновение так называемого привычного запора приводит к задержке кала, раздражению слизистой оболочке, повышению ее проницаемости, поступлению микробных антител в кровоток, что способствует аутосенсибилизации организма.

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

Патология белкового обмена

Недостаточное усвоение белков пищи происходит при нарушении секреции желез пищеварительного тракта, его моторной функции, а также при отеке или воспалении стенки тонкой кишки. Такие нарушения возникают при понижении кислотности желудочного сока или недостаточной его секреции при гастрите или после резекции желудка. Ослабляется переход пепсиногена в активный пепсин, и в кишечник поступает много негидролизованного белка. Для его расщепления может оказаться недостаточной активность трипсина. При этом страдают и последующие этапы ферментативного протеолиза, и свободных аминокислот образуется мало.

Пониженное поступление в кишечник панкреатического сока таким же образом нарушает расщепление белка. Протеолитическая активность сока

поджелудочной железы понижается при недостаточной секреции кишечного сока, так как его энтерокиназа переводит трипсиноген панкреатического сока в активный трипсин, который, в свою очередь, способствует образованию активного химотрипсина.

Всасывание аминокислот понижается также вследствие усиления перистальтики кишечника при энтероколитах.

Недостаточное переваривание и усвоение белков в верхних отделах пищеварительного тракта и переход белка и продуктов неполного его расщепления в толстую кишку сопровождаются усилением гнилостных процессов. Происходит образование токсичных веществ: путресцина, кадаверина, тирамина, гистамина (аминов), индола, скатола, фенола, крезола (ароматических соединений). Если при этом снижена обезвреживающая функция печени, возможна интоксикация организма.

Синтез белка в клетках нарушается при белковом голодании, что неблагоприятно отражается на процессе роста и развития организма, поддержании его морфологической целостности, способности к регенерации, а также плазмы крови, в частности, иммунных белков, ферментов, некоторых гормонов. Критическое значение для состояния организма имеет не только снижение общего количества белков, но и степень недостаточности поступления незаменимых аминокислот, нарушение нормального их соотношения в потребляемом белке.

Равновесие процессов синтеза и распада белков в клетках возникает при изменении секреции гормонов, обладающих выраженным анаболическим или катаболическим действием на белки клеток. Напомним, что к анаболическим гормонам принадлежат соматотропный, половые гормоны и инсулин. Катаболическим эффектом обладают глюкокортикоиды и тироксин.

Распад белка значительно возрастает при инфекционном процессе под действием бактериальных токсинов, а также при токсическом действии продуктов распада тканей. Этот процесс получил название «раневое истощение».

Синтез белка страдает при недостатке кислорода в клетках, т.е. при различных видах гипоксии. Кислородная недостаточность, которая сопровождается развитием ацидоза, усиливает распад белка, поскольку ацидоз активизирует протеазы клеток (катепсины).

Результат нарушения функции синтеза белков — изменение белкового состава плазмы крови — *диспротеинемии*. Они подразделяются на гипо- и гиперпротеинемии.

Снижение общего количества белка и отдельных его фракций в плазме крови называют *гипопротеинемией*. Содержание белка в плазме уменьшается:

- вследствие недостаточного поступления аминокислот (при белковом голодании) или пониженного их усвоения;
- в результате наследственного дефекта синтеза некоторых фракций белков (агаммаглобулинемии и др.);
- при патологии печени, которая является единственным местом их образования;

- вследствие их потери через стенку сосудов:
  - при болезнях почек (теряются с мочой);
  - в результате кровопотери;
  - белки крови, особенно альбумин, самый мелкодисперсный белок, теряются вместе с жидкой частью плазмы при развитии отеков, образовании экссудата (например, при ожогах).

Относительная гипопротеинемия возникает при гиперволемии, наступающей при резком спадении отеков, нарушении функций почек и др. Соответственно, при гиповолемии возникает относительная гиперпротеинемия.

Истинный избыток белков в плазме крови образуется:

- при повышенном синтезе защитных белков — иммуноглобулинов (при инфекции, иммунных реакциях), фибриногена, С-реактивного белка, гаптоглобина (часть α_2-глобулина);
- при воспалении, некрозе. Избыточное образование этих белков: гамма-глобулинов, фибриногена, α_2-глобулинов — приводит к выходу их в ткани и преобразованию здесь в прочные, нерастворимые комплексы. В частности, такие патологические отложения, как амилоид, фибриноид, возникают при коллагенозах;
- при усиленном синтезе патологических белков парапротеинов (например, при опухоли, растущей из плазмоцитов, содержание белка в крови растет за счет этих аномальных белков с 65–80 до 160 г/л и выше);
- при нарушении синтеза альбумина вследствие диффузного поражения печени.

Нарушения третьего этапа белкового обмена — межуточного — выражаются в расстройстве процессов переаминирования, дезаминирования, декарбоксилирования аминокислот, а также в избирательных отклонениях хода превращений отдельных аминокислот — тирозина, фенилаланина, триптофана, цистеина.

При тяжелых поражениях печени наступают, например, нарушение дезаминирования аминокислот, сильное увеличение их количества в крови и потеря с мочой (аминоацидурия). Потеря их с мочой бывает значительной также при усилении распада тканевых белков в состоянии кахексии, гипертиреоза, после обширных травм, при мышечной атрофии, наследственных нарушениях реабсорбции в канальцах.

МОЧЕВИНА И АММИАК

Конечными продуктами распада белка являются аммиак и мочевина. Аммиак хорошо проникает через мембраны клеток, оказывая в больших дозах токсическое влияние на их структуры и ферментный состав. В норме он быстро связывается глютаминовой кислотой с образованием глютамина. Этот механизм особенно важен для клеток ЦНС, весьма чувствительных к избытку аммиака. Глютамин далее из клеток поступает в кровь и транспортируется в печень, где он вступает в образование мочевины, и в почки, где из него образуются аммонийные соли.

Избыток аммиака в ЦНС может образоваться при очень сильном и длительном возбуждении, когда исчерпываются возможности глютаминовой кислоты, связывающей аммиак. В таких случаях помогает применение этого вещества в качестве лекарственного препарата.

При поражении печени образование мочевины из аммиака нарушено, что ведет к его накоплению в крови и в тканях организма.

Относительная недостаточность дезаминирования аминокислот и образования мочевины возникает в случаях повышенного распада белков клеток, имеющего место при интоксикации, злокачественных опухолях, раневом истощении и др. В крови нарастает остаточный азот, причем преимущественно не за счет конечного продукта белкового обмена — мочевины, а за счет избытка аминокислот, аммиака и продуктов неполного гидролиза белка — полипептидов. Такую гиперазотемию называют продукционной.

Ее следует отличать от ретенционной гиперазотемии, которая развивается при недостаточности мочевыделительной функции почек и при которой остаточный азот растет преимущественно за счет азота мочевины.

АМИНОКИСЛОТЫ

Расстройства обмена аминокислот подразделяют на первичные (наследственные) и вторичные (приобретенные). К первичным относят фенилкетонурию, алкаптонурию, лейкоциноз, тирозинопатию.

Патология жирового обмена

Нарушения обмена жировых веществ могут происходить на различных этапах их передвижения и использования в организме.

Всасывание жирных кислот и части нерасщепленных триглицеридов стенкой кишечника нарушается:

- при ослаблении секреции липазы поджелудочной железой или недостаточном ее поступлении в кишечник, а также при нарушенном поступлении желчи;
- при ускоренном продвижении пищи по кишечнику;
- вследствие избытка в пище кальция и магния, с которыми жирные кислоты образуют нерастворимые соли;
- при поражении тонкой кишки инфекционным процессом, ядами;
- при гиповитаминозах.

Обмен липидов может быть нарушен на этапе их циркуляции в крови. Всосавшиеся в лимфатические пути кишечника триглицериды поступают в кровь в виде мельчайших частиц — хиломикронов. Их избыток в плазме крови придает ей вид замутненной молоком.

Триглицериды в крови, находящиеся в ней в виде хиломикронов, расщепляются с образованием неэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК). Опалесценция плазмы при этом исчезает, поэтому липазу называют «просветляющий фактор». Она содержится во многих тканях, в эндотелии сосудов и поступает в кровь. Образующиеся НЭЖК связываются альбуминами плазмы

и транспортируются в клетки, главным образом в эпителий печени. В гепатоцитах из них образуются триглицериды, которые поступают в кровь уже в составе бета-липопротеидов.

Выход липазы в кровь и ее стабилизация активируются гепарином. Липопротеиновую липазу активирует также липокаин. Угнетают ее желчные кислоты, избыток хлористого натрия.

При механической желтухе, которая сопровождается холемией — содержанием в крови желчных кислот, липаза угнетена, и развивается гиперлипидемия.

Избыток триглицеридов в крови отмечается при нефротическом синдроме из-за потери с мочой гепарина, который активирует липазу и расщепление триглицеридов. Кроме того, имеет значение и потеря альбуминов, которые транспортируют НЭЖК, образующиеся при липолизе.

У больных атеросклерозом содержание гепарина в крови снижено и активность липазы угнетена. В крови накапливается избыток хиломикронов, повышающих активность тромбопластина и свертываемость крови. Этот механизм лежит в основе формирования тромбозов при атеросклерозе. Гиперлипидемия при атеросклерозе способствует увеличенному образованию в печени бета-липопротеидов и усилению синтеза холестерина, что, в свою очередь, благоприятствует поступлению в кровь крупномолекулярных комплексов холестерина с бета-липопротеидами и их отложению под интимой.

Результат нарушения обмена жиров — их патологическое накопление в жировой и других тканях.

При нарушении питания тканей, причиной которого может быть авитаминоз, гипоксия или токсическое воздействие, поступающие с кровью липиды накапливаются в паренхиматозных клетках и межклеточном пространстве. Это состояние называют «жировая дистрофия».

Наиболее часто жировая дистрофия развивается в печени, капилляры которой имеют прерывистую базальную мембрану, свободно пропускающую хиломикроны. Избыток хиломикронов в крови — гиперлипидемия, способствует жировой инфильтрации гепатоцитов.

Этиловый спирт, который активизирует липогенез, способствует развитию жировой инфильтрации и дистрофии печени.

Нарушение депонирования жира в отдельных участках жировой ткани бывает связано с нарушениями иннервации этих участков, в частности симпатической, которая усиливает липолиз. Местное ослабление липолиза ведет к избыточному отложению жира.

Отложение в отдельных участках жировой ткани скоплений жира размером 5–10 см называют липоматозом.

Поражение центров межуточного, спинного мозга, симпатических узлов может приводить и к противоположному явлению — липодистрофии, когда почти полностью исчезают жировые отложения в отдельных участках. Например, у некоторых больных бывает местное исчезновение жировой ткани на голове и грудной клетке. Голова таких больных напоминает голову мертвеца.

Избыточное общее отложение жира в большей части жировых депо называют ожирением. Это очень распространенный вид патологии человека.

По данным Института питания АМН России, среди взрослого населения нашей страны до 60% обладают избыточной массой тела.

Основные этиопатогенетические факторы ожирения:

- избыточное потребление пищи;
- ослабление процесса липолиза;
- избыточное образование жира из углеводов.

Количество потребляемой пищи регулируется так называемым пищевым центром — функциональным объединением групп нервных клеток, расположенных на разных уровнях головного мозга. От их деятельности зависят аппетит, чувство голода и сытости.

Ведущая роль среди отделов пищевого центра принадлежит двум парам ядер среднего гипоталамуса — вентролатеральным и вентромедиальным. Возбуждение вентролатеральных ядер вызывает чувство голода. Вентромедиальные ядра являются центром насыщения. При возбуждении этих ядер они посылают тормозящие импульсы к вентролатеральным ядрам. Вентромедиальные ядра становятся более активными при повышении концентрации глюкозы в крови. Гипогликемия снижает их активность.

Возбуждение центра сытости (вентромедиальных ядер) возникает при раздражении рецепторов полости рта пищей, при определенной (для каждого человека разной) степени растяжения пищей желудка.

Частое возбуждение ротовых рецепторов пряностями или частое пробование пищи понижают возбудимость центра сытости. К такому же результату приводит привычка плотно есть. Чувство насыщения начинает возникать лишь после чрезмерной еды, и наступает систематическое переедание с развитием ожирения.

Уровень возбудимости «центра сытости» выше при систематическом занятии физическим трудом. При этом ожирение не возникает, так как велики энергетические затраты организма. Однако высокая возбудимость этого центра сохраняется и после прекращения физической работы. Снижение энергетического расхода пищевых веществ при сохранении высокого уровня их потребления ведет к ожирению. Это состояние часто встречается у бывших спортсменов, у пожилых.

Роль гиподинамии (при обычном уровне потребления пищи) в развитии ожирения велика. Для увеличения массы тела на 8–10 кг в год достаточно ежедневного избытка пищи ценностью в 200 кал. После 25 лет каждые 10 лет основной обмен снижается примерно на 7,5%. Избыточное количество жира при переедании откладывается не столько при избытке жира в пище, сколько за счет повышенного потребления углеводов.

Следует иметь в виду, что профилактика ожирения должна начинаться с самого раннего возраста, даже с эмбрионального периода. Ведь именно в эмбриональном периоде и в первые месяцы и годы жизни в жировой ткани при перекармливании закладывается избыток жировых клеток и затем развивается наиболее устойчивая форма ожирения — гиперцеллюлярная.

Развитию ожирения способствует нарушение гормонального баланса. Ряд гормонов обладает жиромобилизующим действием на депо, усиливая липолиз

в жировой ткани. Так действует адреналин, соматотропный гормон, тиреотропный гормон гипофиза, тироксин — активируют липолиз. В период усиления секреции соматотропного гормона у подростков отмечается снижение массы тела. Недостаточность гипофиза, щитовидной железы сопровождается, напротив, избыточным отложением жира. Избыточная секреция глюкокортикоидов, которые стимулируют переход углеводов в жир, также сопровождается ожирением (болезнь Иценко–Кушинга). При абсолютной или относительной лептиновой недостаточности также развивается ожирение. Недостаток гормона лептина приводит к нарастанию чувства голода, повышению аппетита, избыточному потреблению пищи и ожирению.

Наконец, избыточное отложение жира в депо происходит при мощной активации синтеза триглицеридов из углеводов под влиянием избытка инсулина. Инсулин, понижая сахар в крови, тормозит центр сытости, что вызывает повышение возбудимости вентролатеральных ядер и постоянное чувство голода. Он способствует отложению жира в жировой ткани, тормозит его мобилизацию. Даже небольшой избыток инсулина, поддерживаемый длительное время, вызывает значительное ожирение.

Повышенная концентрация инсулина в крови устанавливается при инсуломе — опухоли, растущей из бета-клеток островков поджелудочной железы.

Избыточная секреция инсулина и повышенное отложение жира развиваются также при всех нарушениях обмена, ведущих к гипергликемии. Переедание, ставшее привычным, также неизбежно ведет к гиперпродукции инсулина, что усиливает ожирение.

Усиление перехода углеводов в жиры может быть наследственным нарушением обмена. Известны породы мышей с таким наследственным дефектом. Такая же наследственная аномалия обмена бывает и у людей.

Главное проявление расстройства межуточного обмена жиров — избыточное образование кетоновых тел в процессе распада жирных кислот: гиперкетонемия и кетонурия. Избыток кетоновых тел в крови сопровождается метаболическим ацидозом, потерей натрия и воды, токсическим действием кетокислот на головной мозг. Ресинтезу ацетоновых тел в высшие жирные кислоты в наибольшей степени способствует глюкоза. Глюкоза является основным антикетогенным веществом, поскольку она способствует вместе с инсулином окислению кетоновых тел и тормозит приток жира в печень.

Наиболее тяжелый кетоз бывает при инсулиновой недостаточности (при диабете), так как в этом случае усилена мобилизация жира в печень, увеличено образование кетоновых тел и ослаблено их окисление.

Патология углеводного обмена

Обмен углеводов может нарушаться на разных этапах. К типовым формам нарушений углеводного обмена относят: гипогликемии, гипергликемии, гликогенозы, гексопентоземии, агликогенозы. Всасывание углеводов снижается в случаях, когда уменьшается образование или выделение в кишечнике сока поджелудочной железы, содержащего фермент диастазу, который расщепля-

ет поли- и дисахариды до моносахаридов. В кале появляются непереваренные зерна крахмала.

Всасывание нарушается также при воспалении, атрофии слизистой оболочки кишечника или отравлении ферментными ядами, когда расстраиваются процессы фосфорилирования и дефосфорилирования углеводов. Особенно легко такие нарушения возникают у грудных детей.

Снижение запасов гликогена в печени и мышцах происходит при чрезмерно активном его расщеплении или ослабленном синтезе.

Усиленный гликогенолиз возникает при чрезмерном возбуждении коры головного мозга, подкорковых структур, гипоталамуса, области писчего пера продолговатого мозга. Возбуждение этих областей мозга ведет к потоку импульсов, вызывающих гликогенолиз, которые передаются симпатическими путями тканям. В их передаче участвуют также тироксин, адреналин и глюкагон, которые активируют фосфорилазу печени, а также глюкокортикоиды. Гликогенолиз усиливается также при напряженной мышечной работе и в состоянии ацидоза, который активирует фосфорилазу.

Понижение синтеза гликогена возникает вследствие ослабления положительных трофических влияний, передаваемых преимущественно парасимпатическими нервами. Так бывает, например, при нарушении нервно-трофической регуляции мускулатуры у больных миастенией. Синтез гликогена снижается при любом виде гипоксии, при гиповитаминозах, тиреотоксикозе, недостаточности коры надпочечников, при поражении печени.

Нередко усиленный гликогенолиз сочетается со снижением синтеза гликогена, и содержание гликогена в печени и в других тканях значительно уменьшается. Начинают усиленно расходоваться жиры и белки. Обмен в тканях существенно расстраивается. Именно поэтому при тяжелых инфекциях, голодании, гиповитаминозах, интоксикации, шоке и других состояниях, при которых можно ожидать снижения резервов гликогена в тканях, рационально вводить глюкозу и инсулин, способствующий отложению из нее гликогена.

Известна особая форма нарушения обмена гликогена — гликогенозы. Это необычно высокая стабильность гликогена, вызванная недостатком ферментов, которые вызывают гликогенолиз. Известно 9 типов такого заболевания, обусловленного наследственным дефектом одного из ферментов гликогенолиза. К примеру, развитие гликогеноза может быть обусловлено дефектом глюкозо-6-фосфатазы (1-й тип, болезнь Гирке), киназы фосфолилазы в гепатоцитах (9-й тип, болезнь Хага) и др. В печени и других органах откладывается избыток гликогена, а содержание глюкозы в крови снижается.

Нарушения межуточного обмена углеводов проявляются на стадии анаэробного и аэробного их расщепления. В условиях гипоксии любого происхождения, а также при относительном недостатке кислорода, который возникает при очень сильном мышечном напряжении и при тиреотоксикозе, накапливается большой избыток метаболитов углеводов анаэробной фазы — пировиноградной и молочной кислот, и возникает ацидоз.

Для окислительного превращения пировиноградной кислоты — главного источника энергии нервной ткани, необходимо наличие фермента, просте-

тической группой и представителем которой является кокарбоксилаза. Она представляет собой пирофосфорный эфир тиамина (витамина B_1). Именно поэтому главным проявлением гиповитаминоза B1 служит поражение нервных стволов и центров.

Еще одно типовое нарушение углеводного обмена — гексоземия, состояние, при котором уровень гексоз в крови повышается более чем 6,4 ммоль/л. С клинической точки зрения наибольший интерес представляют фруктоземия и галактоземия.

Фруктоземия возникает вследствие недостаточности альдолазы B, что сопровождается накоплением в клетках фруктозо-1-фосфата. Проявляется вялостью сосания у новорожденных, задержкой роста, гипогликемией, рвотой, гепатомегалией, циррозом печени, судорожными припадками, проксимальным канальцевым ацидозом. Лабораторно фиксируются низкие значения pH мочи, глюкозурия, фосфатурия, гипербилирубинемия, гипофосфатемия.

Галактоземия — врожденное нарушение метаболизма, которое проявляется галактоземией, галактозурией, гепатомегалией, катарактой, рвотой, желтухой, тугоухостью, отставанием в психическом развитии, гемолитической анемией. Заболевание обусловлено недостаточностью ферментов галактокиназы, галакто-1-фосфатуридилтрансферазы.

Гипогликемия. Одним из важных проявлений патологии углеводного обмена служит снижение концентрации в крови глюкозы менее 2,3–3,3 ммоль/л. Механизмы развития гипогликемии различны. Она может быть вызвана передозировкой инсулина (например, при лечении диабета). Избыточная секреция инсулина наблюдается при росте опухоли из бета-клеток островков (инсулиномы). Возбуждение секреции инсулина возникает также вследствие разрушения опухолью нервных образований в мозге, регулирующих углеводный обмен.

Склонность к гипогликемии бывает и у людей с повышенным тонусом парасимпатической иннервации поджелудочной железы. Блуждающий нерв стимулирует секрецию инсулина.

К снижению концентрации глюкозы в крови приводит также глубокое угнетение процессов глюконеогенеза, которое наступает при сильнейшем снижении секреции гормонов передней доли гипофиза (гипофизарная кахексия) и коры надпочечников (аддисонова болезнь).

Ослабление образования глюкозы из глюкогена и глюконеогенеза из глицерина и аминокислот, а потому и снижение сахара в крови происходит при тяжелом поражении печени (циррозе, интоксикациях), а в эксперименте — после удаления печени.

Как упоминалось выше, гипогликемия сопровождает развитие гликогенозов, а также голодание.

Временное снижение сахара в крови наступает при очень сильном мышечном напряжении (марафонском беге), если в это время не вводить углеводы.

Резкие перепады концентрации глюкозы в крови — от гипергликемии к гипогликемии — наблюдаются после приема легкоусвояемых углеводов людьми, у которых резецирован желудок. Это так называемый демпинг-синдром. По-

лагают, что колебания уровня сахара в этом случае бывают связаны с сильным рефлекторным возбуждением обоих отделов вегетативной нервной системы при быстром попадании пищи в кишечник.

Снижение концентрации сахара в крови, прежде всего, сказывается на функциях ЦНС, для которой главный источник энергии — притекающая с кровью глюкоза. При снижении ее концентрации менее 1,1–1,4 ммоль/л развивается тяжелое нарушение функции головного мозга. Появляются сонливость, слабость, чувство голода, беспокойство. Затем возникают повышенная потливость, дрожь, судороги, теряется речевая функция, затем сознание — развивается гипогликемическая кома.

Снижение концентрации сахара в крови пускает в ход приспособительные компенсаторные процессы: рефлекторно возбуждается секреция адреналина, АКТГ, глюкокортикоидов и соматотропного гормона. Именно поэтому при гипогликемии наблюдают расширение зрачков, учащение пульса и дыхания, иногда — подъем артериального давления. Состояние гипогликемии можно быстро ликвидировать введением глюкозы или адреналина.

Гипергликемия — повышение сахара в крови (более 5,5 ммоль/л). Она может быть:

- следствием усиления влияний, которые приводят к повышенному распаду гликогена, усилению глюконеогенеза и затруднению перехода глюкозы в жир при невозможности использования избытка глюкозы тканями;
- ослабления влияний, которые вызывают отложение глюкозы в виде гликогена и жира;
- при сочетании обоих влияний.

У здоровых лиц гипергликемия возникает после приема 50–100 г глюкозы или сахарозы. Через 30–45 мин достигается максимум (не выше 7,7 ммоль/л), а через 2 ч возвращается исходный уровень, который далее несколько снижается за счет избыточной секреции инсулина.

Гипергликемия может развиваться при резком усилении возбудительного процесса в мозге (эмоциональная гипергликемия). Она обусловлена передачей по симпатическим путям импульсов, усиливающих секрецию адреналина, который стимулирует гликогенолиз, и тироксина, снижающего распад глюкозы. Влияние через гипоталамус усиливает секрецию кортикотропина, который повышает образование глюкокортикоидов. Таким образом, повышается и глюконеогенез.

Гипергликемия сопровождает усиление секреции адреналина при опухоли мозгового слоя надпочечника (феохромоцитоме), бывает при гиперсекреции тироксина — гормона роста, который понижает утилизацию глюкозы тканями, усиливает распад жира, способствуя образованию из него глюкозы, перенапрягает секрецию инсулина и усиливает секрецию глюкагона. Гипергликемия бывает при гиперсекреции глюкокортикоидов у больных с патологией надпочечников.

Гипергликемия может наблюдаться также при гиповитаминозах В и С вследствие нарушения синтеза гликогена, утилизации сахара тканями и ослаблении перехода углеводов в жир.

Важнейшая причина гипергликемии — инсулиновая недостаточность. Когда содержание глюкозы в крови превышает 8,8 ммоль/л (180 мг%), она не может полностью реабсорбироваться и выделяется с мочой — глюкозурия. Причиной этого является достижение предела, сверх которого не может повышаться активность ферментов фосфорилирования и дефосфорилирования — процессов, необходимых для реабсорбции глюкозы канальцами почек. Инактивация этих ферментов (например, флоридзином), даже при нормальном уровне сахара в крови, сопровождается глюкозурией (почечный диабет, возможно, и глюкозурия беременных).

Кратковременная гипергликемия (с глюкозурией) обычно может рассматриваться как приспособительная реакция, которая усиливает доставку глюкозы к тканям и не приносит вреда.

Продолжительная гипергликемия, сопровождающаяся потерей сахара с мочой, тяжелое заболевание — сахарный диабет.

В высокоразвитых странах около 2–3% населения страдают сахарным диабетом (СД).

В развитии сахарного диабета, т.е. стойкой гипергликемии с глюкозурией, основную роль играет недостаточность инсулина. Избыток гормонов, повышающих содержание глюкозы, и другие факторы имеют дополнительное значение в патогенезе сахарного диабета.

Различают абсолютный и относительный недостаток инсулина. Абсолютный недостаток — уменьшение синтеза и секреции инсулина в кровь с уменьшением его концентрации в крови. Современные методы определения концентрации инсулина в крови с успехом используют в эксперименте и менее широко в клинической практике.

Инсулин является сложным полипептидом, состоящим из двух цепей аминокислотных остатков (21 и 30) — А и Б, которые соединены дисульфидными мостиками.

Синтез инсулина проходит стадию проинсулина, в котором между цепями А и В находится С-пептид. Проинсулин в 20 раз менее активен. Отщепление от него С-пептида и переход в активный инсулин осуществляются в бета-клетках.

С помощью электронной микроскопии выяснили, как бета-клетки секретируют инсулин. Проинсулин образуется в виде содержимого кистообразных мешочков, которые формируются в эндоплазматическом ретикулуме с участием рибосом, «сидящих» на ретикулуме. Проинсулин преобразуется в инсулин, и мешочки (гранулы) отделяются от ретикулума и передвигаются к мембране клетки, примыкающей к кровеносному капилляру. В результате неизвестного пока механизма инсулин из гранул проникает через мембрану клетки и капилляра в кровь.

Главным естественным стимулятором секреции инсулина является глюкоза. На наружной поверхности мембраны бета-клетки находится биохимическая структура — рецептор глюкозы, который соответствует ей по строению. Глюкоза раздражает рецептор, и раздражение передается трансдуктором на внутреннюю поверхность мембраны клетки, где находится фермент аде-

нилциклаза. Происходит активация аденилциклазы, и под ее воздействием АТФ клетки переходит в циклический 3,5-аденозинмонофосфат (цАМФ). Циклический АМФ в бета-клетке активирует окислительный распад гликогена, а образующиеся при этом метаболиты являются стимуляторами синтеза инсулина. Для нормального течения этого процесса необходим достаточный приток внутрь клетки ионов кальция.

Накопление в клетке цАМФ устраняется действием фермента фосфодиэстеразы (ФДЭ), которая переводит цАМФ в 5 АМФ.

Усиление глюкозой специфической деятельности бета-клеток с помощью аденилциклазного механизма не является исключительным свойством этих клеток или глюкозы.

Оказывается, аденилциклаза есть во всех клетках, и ее способны активизировать самые различные гормоны и другие вещества. В свою очередь, аденилциклаза в разных клетках усиливает их специфические виды деятельности. Так, гормоны и другие активные вещества, в том числе нервные медиаторы, через стандартный аденилциклазный механизм регулируют деятельность различных зависимых от них клеток.

Из всего сказанного ясно, насколько сложен процесс синтеза и секреции инсулина, а значит, насколько сложен процесс и многообразны могут быть нарушения, которые вызывают ослабление синтеза или секреции инсулина и абсолютную инсулиновую недостаточность.

В современной диабетологии принято различать сахарный диабет 1-го и 2-го типа. При диабете 1-го типа секреция инсулина всегда снижена по сравнению с нормой, независимо от причины нарушений. Назовем некоторые из них.

- Повреждение рецепторов глюкозы на мембране бета-клеток. Такое нарушение могут вызывать некоторые химические вещества. Оно может быть и наследственной природы. К примеру, у новорожденного первых суток жизни бета-клетки еще не реагируют на глюкозу из-за несовершенства их рецепторного аппарата.
- Участие аденилциклазной системы в синтезе инсулина может нарушиться вследствие понижения проницаемости бета-клетки для кальция или его нехватки. Иногда введением кальция удается усилить продукцию инсулина при сахарном диабете.
- Угнетение аденилциклазной системы могут вызвать некоторые соединения, например аллоксан, которым вызывают экспериментальный диабет. Немалое образование аллоксана в организме человека, возможно, происходит при нарушениях обмена мочевой кислоты.
- Полагают также, что причиной нарушения синтеза инсулина и образования аномального, неактивного инсулина может быть генетический дефект многих звеньев цепи его синтеза.
- Причиной пониженного поступления в кровь инсулина из бета-клеток может послужить нарушение процесса его высвобождения из бета-гранул. В ряде случаев устранить это нарушение помогают сахаропонижающие сульфаниламидные препараты. Поступление гормона в кровь из внеклеточ-

ного пространства бета-клеток в кровеносный капилляр может понижаться при снижении проницаемости стенки капилляров, например, при старении.

- Синтез и секрецию инсулина могут нарушать различного рода поражения поджелудочной железы, ее болезни, например такие, как панкреатит, травма, опухоли, кальцинирующий фиброз.

Многие диабетологи сейчас считают, что сахарный диабет 1-го типа — это аутоиммунное заболевание генетической природы, при котором длительно текущий хронический лимфоцитарный инсулин приводит к деструкции бета-клеток с последующим развитием инсулиновой недостаточности. В 1970-е г. обнаружены антитела к антигенам островковых клеток и открыта клеточная аутоиммунная агрессия против островковых клеток у больных сахарным диабетом. Затем были получены данные об ассоциации сахарного диабета 1-го типа с антигенами системы HLA. Эти антигены локализуются на коротком плече хромосомы 6 и связаны с генами системы HLA II класса ДК, ДО и ДР, функцией которых является регуляция иммунного ответа и внутреннего взаимодействия моноцитов и различных подгрупп лимфоцитов. Около 95% больных сахарным диабетом 1-го типа имеют HLA — аллели ДК-3 и (или) ДК-4, в то время как в общей популяции они встречаются у 40%.

Кроме того, полагают, что система HLA является генетической детерминантой, определяющей чувствительность бета-клеток к вирусным антигенам, или же она отражает степень выраженности противовирусного иммунитета. Именно поэтому полагают, что при диабете 1-го типа наследуются либо предрасположенность к аутоиммунному поражению инсулярного аппарата поджелудочной железы, либо повышение чувствительности бета-клеток к вирусным антигенам, либо ослабленный противовирусный иммунитет.

Среди внешних причин первичной инсулиновой недостаточности подчеркивается также роль вирусной инфекции: вирусов Коксаки В4, гриппа, краснухи, эпидемического паротита. У детей, больных сахарным диабетом, действительно чаще и в более высоких титрах находили антитела к этим вирусам.

В эксперименте избирательное попреждение бета-клеток вызывают различными химическими реактивами (аллоксаном, дитизоном, производными оксихинолина, антибиотиком стрептозотоцином и др.).

Важно подчеркнуть, что из наиболее существенных факторов, всегда способствующих ослаблению секреторной функции бета-клеток, необходимо учитывать наследственные ее дефекты и приобретаемые с возрастом неблагоприятные условия функционирования островков.

Вторичное развитие панкреатической (абсолютной) недостаточности (также диабет 1-го типа) происходит после предшествующего перенапряжения инсулиногенной функции. Общей причиной патологического, затяжного усиления функции бета-клеток служит избыток в крови их стимуляторов — глюкозы.

Очень важным этиологическим фактором поддержания длительного избыточного поступления глюкозы в кровь является переедание, особенно с избытком легкоусвояемых углеводов — сахаров. Для ранней профилактики диабета поэтому очень важно не приучать ребенка с самого раннего возраста к чрезмерно сладкой пище.

Длительное поддержание гипергликемии вызывает избыточная секреция любого из сахароповышающих гормонов, которые по этому их конечному эффекту противостоят действию только одного инсулина. Их называют поэтому контринсулиновыми гормонами. Это гормон роста (соматотропин), кортикотропин (АКТГ), глюкокортикоиды, глюкагон, адреналин, гормоны щитовидной железы.

Введением животным избытка этих гормонов можно вызвать метагипофизарный, стероидный, метатиреоидный диабет.

Гиперсекреция этих гормонов при нарушении функций соответствующих эндокринных желез у человека может привести сначала к преходящей гипергликемии, а после срыва функции панкреатических островков — и к стойкому сахарному диабету. Этому благоприятствуют предшествующая скрытая неполноценность бета-клеток, а также эмоциональное перенапряжение и малое расходование глюкозы при адинамии.

Итак, все названные факторы, которые путем и первичного, и вторичного (после начального перенапряжения функции) действия вызывают нарушения инсулиногенеза, ведут к развитию сахарного диабета, который Комитетом экспертов ВОЗ по сахарному диабету называют инсулинозависимым сахарным диабетом 1-го типа (ИЗСД). При нем в крови понижено содержание инсулина, и он поддается лечению инсулином.

Инсулинозависимый диабет (1-го типа) чаще встречается в молодом возрасте.

Повторим, что наиболее частой его причиной является аутоиммунное поражение бета-клеток, к которому предрасполагают наследуемые особенности главной генетической системы HLA (человеческих лейкоцитарных антигенов).

Доказано, что аутоагрессию к бета-клеткам стимулируют упомянутые выше вирусные инфекции.

Ускоряют развитие инсулинозависимого диабета различные заболевания поджелудочной железы (панкреатит и др.).

Как уже было отмечено, внепанкреатической (относительной) недостаточностью инсулина называют нарушения, которые вызваны не пониженной инсулиногенной функцией островков, а невозможностью проявления инсулином своего действия на ткани. Такой вид диабета называют инсулинонезависимым, или диабетом 2-го типа (ИНСД). При нем секреция инсулина не понижена, а часто значительно усилена и лечению инсулином он не поддается.

Инсулинонезависимый диабет (2-го типа) чаще встречается в старшем возрасте.

Наиболее частой причиной повышения потребности в инсулине является снижение чувствительности к нему инсулиновых рецепторов клеток-мишени на периферии.

Другие причины повышения потребности в инсулине — его нейтрализация или разрушение.

Проявлению инсулином его воздействия на клетки тканей могут помешать разные группы факторов.

- Выделенный в кровь инсулин может подвергнуться разрушению или инактивации:
  - например, он может в чрезмерно большом количестве разрушаться в печени при повышении активности ее инсулиназной ферментной системы;
  - инсулин может инактивироваться и разрушаться антителами, в частности, антиинсулиновые антитела находят в крови у больных при лечении их чужеродным инсулином;
  - инсулиновая активность крови снижается при изменении белкового состава плазмы, которое ведет к возрастанию доли связанного с белками инсулина. На все ткани, кроме жировой, действие оказывает только свободный инсулин (не связанный с белками);
  - инсулин усиленно разрушается при гнойных инфекциях.
- Вторая группа факторов, мешающих действию инсулина, это его антагонисты, т.е. вещества, не инактивирующие инсулин, а действующие на обмен в тканях противоположно ему. Таким антагонистом инсулина, например, является так называемый синальбумин. Полагают, что он представляет собой Б-цепь инсулина, связанную с альбумином плазмы. Действию инсулина на ткани препятствует также избыток свободных (неэстерифицированных) жирных кислот — СЖК (НЭЖК).
- Очень важное место в патогенезе внепанкреатической инсулиновой недостаточности и сахарного диабета 2-го типа (ИНСД) отводят нарушению инсулиновых рецепторов тканей. Все направления действия инсулина на клетку начинаются с его взаимодействия с инсулиновыми рецепторами на поверхности клетки. Механизмы этого взаимодействия сейчас интенсивно изучаются.

Например, отмечено понижение функции инсулиновых рецепторов в тканях при ожирении, которое имеет очень большое значение в развитии некоторых форм сахарного диабета. Сильное ожирение в 30 раз повышает вероятность его развития.

Через нарушения обмена веществ алкоголь способствует как похудению, так и ожирению, развитию панкреатита. Вероятно, в ряде случаев нарушение инсулиновых рецепторов имеет аутоиммунную природу.

Генетический маркер ИНСД пока не установлен. С учетом значительного влияния факторов внешней среды (главный из них — ожирение) и наличия неполной пенетрантности мутантного гена большинство генетиков считают, что при ИНСД имеет место полигенный тип наследования. Вероятно, при ИНСД существует многофакторная система наследования, которая характеризуется тем, что в проявлении заболевания принимают сложное участие генетические и экзогенные факторы.

Таким образом, для ИЗСД (1-го типа) характерны инсулинопения, кетоацидоз, возникновение заболевания сочетается с наличием в крови определенных генов системы HLA, с появлением в крови противоостровковых аутоантител. При этой форме сахарного диабета больные нуждаются в заместительной терапии (инъекциях инсулина). При ИНСД (2-м типе) содержание инсулина в крови нормальное или почти нормальное, нет склонности к кетоацидозу. Часто наблюдается инсулинорезистентность. В 70% случаев развитие этого вида сахарно-

го диабета сочетается с ожирением. Нет необходимости в инъекциях инсулина. Возможными патогенетическими механизмами ИНСД являются нарушение регуляции синтеза и высвобождения инсулина, нарушение связывания инсулина с рецепторами, полом пострецепторных механизмов биологического действия инсулина, нет ассоциации с системой HLA и иммунными феноменами. Разумеется, все перечисленные выше дефекты могут носить генетический характер.

Нарушения обмена веществ при диабете

В связи с недостаточностью инсулина при диабете развиваются тяжелые нарушения межуточного обмена углеводов, жиров и белков (рис. 11.1). С ними бывает связано множество крайне неблагоприятных проявлений сахарного диабета: поражение сосудистой системы (от капилляров до крупных сосудов, поражение глаз, почек, миокарда, гангрена ног, мозга и др.). Именно поэтому сахарный диабет в ряде стран занимает 3-е место как причина смерти.

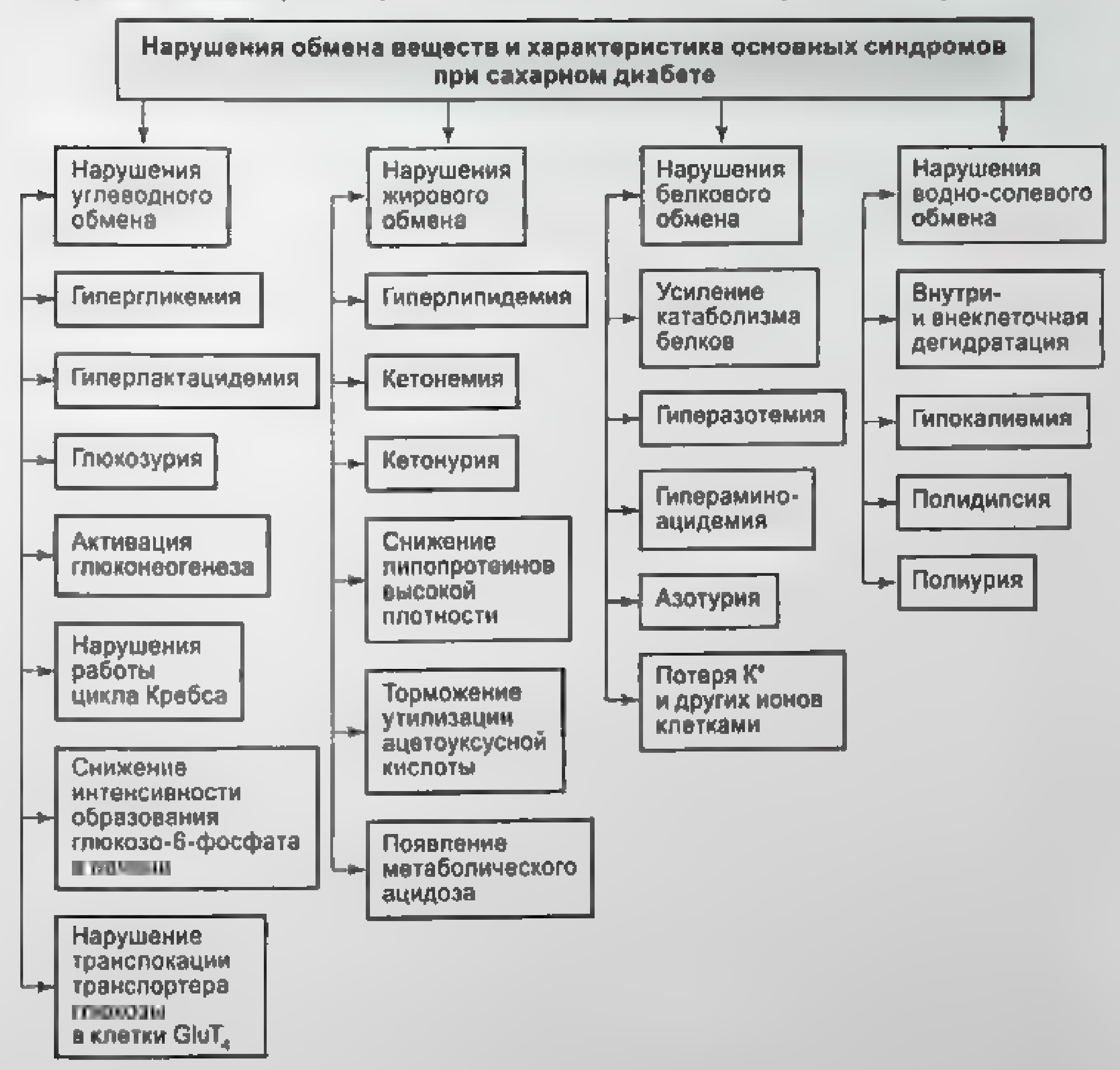


Рис. 11.1. Нарушения обмена веществ и характеристика основных синдромов при сахарном диабете (схема)

Гипергликемия — основное проявление сахарного диабета, возникает потому, что при нехватке инсулина снижается утилизация глюкозы тканями и возрастает ее образование.

Высокая концентрация глюкозы в крови ведет к фильтрации в клубочках почки первичной мочи с таким же высоким содержанием сахара. Реабсорбция глюкозы в канальцах затруднена не только очень высоким ее содержанием в фильтрате, но и тем, что при недостатке инсулина нарушен процесс прохождения глюкозы через эпителии канальцев. Именно поэтому глюкозурия при сахарном диабете бывает даже и в случаях, когда сахар в крови не превышает пороговой концентрации.

Нахождение в канальцах мочи с высокой осмотической концентрацией сахара мешает реабсорбции воды, поэтому выделяется большой объем мочи — полиурия (осмотический диурез). Потере большого количества жидкости с мочой способствует также ослабление способности тканей удерживать воду, так как в тканях понижен синтез белка и гликогена, которые связывают воду.

Происходит обезвоживание тканей; с ним связано возникновение жажды и потребление большого количества воды (полидипсия). Жажду усиливает повышение осмотической концентрации крови за счет избытка сахара.

Инсулиновая недостаточность приводит также к значительным нарушениям жирового обмена. В печени, мышцах, жировой ткани снижается синтез жира. Липолиз же значительно усиливается. Из жировых депо в печень усиленно мобилизуются жирные кислоты. В крови растет концентрация НЭЖК, которые усиливают глюконеогенез. При этом резко возрастает образование ацетоновых тел — бета-оксимасляной, ацетоуксусной кислот и ацетона. Развивается ацидоз, теряется много натрия с мочой в виде солей кетокислот. Диабетический кетоз — главная причина развития тяжелого осложнения сахарного диабета — диабетической комы.

Нарушение синтеза нейтральных жиров и белков при диабете сопровождается истощением тканей в тяжелых случаях и постоянным чувством голода.

Торможение синтеза белка ведет к обеднению организма иммунными телами, задержке роста и регенерации тканей. Именно поэтому при сахарном диабете часты гнойничковые поражения кожи.

Наконец, нельзя не остановиться на некоторых современных представлениях о взаимоотношениях инсулина с рядом контринсулиновых гормонов в патогенезе сахарного диабета. Инсулин тормозит секрецию панкреатических альфа-клеток, поэтому при недостаточном поступлении инсулина в кровь часто усиливается секреция глюкагона альфа-клетками островков (и дна желудка). Глюкагон действует противоположно инсулину: он усиливает образование глюкозы из гликогена (гликогенолиз) и расщепление липидов (липолиз) с последующим повышением образования кетоновых тел. Глюкагон, таким образом, играет существенную роль в развитии гипергликемии и кетоза в условиях инсулиновой недостаточности. Это дает основание для развития бигормональной теории патогенеза сахарного диабета (см. рис. 11.1).

В гипоталамусе образуется один из рилизинг-факторов, подавляющих секрецию соматотропина (гормона роста), — соматостатин. Этот полипептид се-

кретируют также клетки панкреатических островков. Соматостатин подавляет не только секрецию гормона роста, но и глюкагона, отчасти и инсулина. При отсутствии инсулина соматостатин, подавляя секрецию соматотропина и глюкагона, снижает гипергликемию. Отсюда возникает мысль о его лечебном применении при диабете.

ДИЕТОТЕРАПИЯ ПРИ ПИЩЕВЫХ АЛЛЕРГИЯХ И НЕПЕРЕНОСИМОСТЯХ

Частота постановки диагноза пищевой аллергии удвоилась за последние 20 лет, при этом увеличились и тяжесть течения, и масштабы этого состояния. Приблизительно 20% населения считают, что любые негативные реакции на пищу являются признаками пищевой аллергии. И чем больше у населения знаний в этой области, тем больше диагностируется таких состояний. Однако это не значит, что все вызванные пищей патологические состояния связаны с аллергией. До постановки верифицированного диагноза пищевой аллергии для обозначения нежелательных пищевых реакций стоит использовать «зонтичный» термин «неблагоприятные реакции на пищу».

Иммунология процесса

Термин «неблагоприятные реакции на пищу» включает понятия и пищевой непереносимости, и пищевой гиперчувствительности (гиперсенситивности). Пищевая непереносимость — неблагоприятная реакция на пищу, вызванная токсическим, фармакологическим, метаболическим, идиосинкратическим ее действием на организм. Пищевая аллергия (гиперсенситивность) является IgE-опосредованной реакцией иммунной системы на прием пищевых белков, не являющихся патогенными, но в силу каких-то причин воспринимаемых организмом именно так. Этот иммунопатологический процесс работает по принципу причинно-следственной связи. IgE-опосредованные реакции могут возникать непосредственно после контакта с опасным продуктом или с некоторой задержкой и носить различный характер вплоть до угрожающего жизни. Происходить это может не только при употреблении пищи внутрь, но и при вдыхании паров, кожных контактах и т.п. Повышенный риск возникновения пищевой аллергии отмечается у людей разных возрастов, особенно у детей, имеющих генетическую предрасположенность к развитию атопических реакций.

Вообще к аллергическим заболеваниям относятся:

- реакции на воздушные аллергены (пыльцу, траву, сорняки, плесень);
- пищевые аллергии;
- атопический дерматит;
- атопическая астма.

Вероятность развития пищевой аллергии у детей с атопическим дерматитом на 35% выше, чем у детей с другими атопическими расстройствами. Так,

Таблица 11.1. Типы аллергических реакций

Тип реакции	Механизм развития	Время развития	Симптомы при реакциях на пищу	Когда возникает
1-й тип. IgE-обусловленная реакция гиперчувствительности немедленного типа	Реакция между аллергеном и IgE-сенсибилизированным антителом на поверхности тучной клетки или базофила, в результате которой выбрасываются медиаторы (гистамин, брадикинин и др). Есть данные об участии IgG в реакциях данного типа	От нескольких секунд до 2 ч	Покраснение языка, тошнота, рвота, острая боль в животе, вздутие живота, диарея, отеки, покраснение, хрипы, кашель, гипотензия, бронхоспазм, потеря сознания	Характерна для анафилактических реакций, большинства пищевых аллергий, атопического дерматита, астмы
2-й тип. Цитотоксическая реакция	Реакция между IgG (или IgM) и клеточной мембраной либо антигеном, находящимся на клеточной мембране	От нескольких часов до нескольких суток	Иммунный гемолиз, тромбоцитопения, посттрансфузионные состояния	При переливании несовместимых групп крови, аутоиммунной гемолитической анемии, агранулоцитозе и тромбоцитопении. Не встречается при реакциях на пищу
3-й тип. Образование иммунных комплексов «антиген—антитело»	Реакция между антигеном и антителами (IgG, IgM) с формированием преципитирующих антител. Если реакция протекает в тканях сосудов, легких, почках и т.п., ее называют реакцией Артюса. При наличии циркулирующих иммунокомплексов в крови — сывороточная болезнь	От 6 ч до 14 сут	Зависит от пораженного органа (артрит, эндокардит, гломерулонефрит)	Возможна при употреблении некоторых продуктов, например, молока
4-й тип. Гиперчувствительность замедленного типа	Реакция между антигеном и Т-лимфоцитами		Контактный дерматит, инфекционно-аллергические бронхиальная астма и ринит, аллергические конъюнктивиты, туберкулиновая реакция	Возможна при употреблении некоторых продуктов

Немедленная гиперсенситивность (I-й тип), протекающая с участием IgE, является наиболее частым вариантом аллергической реакции, ее механизмы изучены лучше всего. Комбинация аллергена с аллергенспецифичным IgE крепится к тучным клеткам циркулирующих базофилов, вызывая выделение таких химически активных медиаторов, как гистамин, цитокины, простагландины, интерлейкины и др. Эти медиаторы вызывают зуд, сокращение гладкой мускулатуры, вазодилатацию, секрецию слизи. Проявления реакции I-го типа, как правило, носят системный характер и затрагивают кожу, ЖКТ, органы дыхания.

ЖКТ — одно из наиболее частых мест развития аллергии. Снижение оральной толерантности (т.е. иммунного ответа на антиген, с которым организм ранее контактировал при энтеральном пути его введения) способствует развитию пищевой аллергии. При каждом попадании белка в ЖКТ система реагирует на него определенным образом, что определяет высокую вероятность развития аллергической реакции, к счастью, имеющую место не так часто. Организм пытается снизить иммунный ответ путем предварительного контакта с Т-клетками. При отсутствии оральной толерантности развивается пищевая аллергия.

В настоящее время изучается природа оральной толерантности, в частности, в отношении семейств пищевых аллергенов. Известные растительные пищевые аллергены отнесены к определенным группам. Внутри групп отмечается выраженная кросс-реактивность между различными аллергенами, имеющими специфические протеины, вызывающие основные аллергические реакции. Такие семейства характеризуются по биохимическим и физико-химическим параметрам. Интересно, что многие характеристики растительных аллергенов также характерны для животных. Итак, к семействам пищевых аллергенов относят суперсемейство купинов, суперсемейство проламинов, суперсемейство белков защитной системы растений и суперсемейство профилинов (табл. 11.2).

Таблица 11.2. Некоторые реакции иммунной кросс-реактивности

Пища	Перекрестная реакция
Яблоко	Картофель, морковь, березовая пыльца, фундук
Треска	Тунец, лосось, угорь, макрель, форель
Яйцо	Желток, белок, лизоцим, яичный альбумин, овомукоид, вдыхание аллергенов, содержащихся в птичьем белке
Горох	Чечевица, фенхель, гуар, соевые бобы, белая фасоль, арахис, лакрица/сладкий рожок, трагант, нут
Креветки	Краб, лобстер, кальмар, карликовый лобстер
Зерновые	Пшеница, рожь, ячмень, овес, кукуруза, их пыльца, цветочная пыльца
Мед	Примесь пыльцы (например, *Compositae*)
Морковь	Сельдерей, анис, яблоко, картофель, рожь, пшеница, березовая пыльца, авокадо, ананас
Чеснок	Лук, спаржа
Коровье молоко	Кумыс, овечье молоко, смеси на коровьем молоке
Орех пекан	Грецкий орех
Персик	Абрикос, слива, гуава, банан
Рис	Пшеница, рожь, овес, ячмень, кукуруза, пыльца ржи

Вовлеченность не IgE-опосредованных иммунных реакций в развитие пищевой гиперсенситивности недостаточна ясна. Циркулирующие пищеспецифические антитела (IgA, IgG, IgM) встречаются достаточно часто. Присутствие специфических иммуноглобулинов G свидетельствует, что имел место контакт с пищей, но правильной клинической трактовки этого факта в настоящее время не существует. Ни один из предлагаемых IgG-тестов не считают признано достоверным, однако, вероятно, со временем такие тесты появятся. Для этого необходимо более четко установить взаимосвязь между данными тестов и клиническими симптомами.

Кроме того, было показано, что комплексы «антиген антитело» участвуют в развитии пищевых воспалений таких, как колит, энтерит, синдром мальабсорбции, язвенные заболевания, синдром Хайнера (тяжелая форма аллергии на коровье молоко, протекающая в виде пневмонии с выраженной дыхательной недостаточностью, гепато- и спленомегалией). Клеточная гиперсенситивность имеет значение в развитии целиакии, энтеропатий, сопровождающихся потерей белка, эозинофилического гастроэнтерита, воспаления толстой кишки, включая ее язвенные поражения.

Симптомы

Пищевая аллергия характеризуется широким спектром симптомов, среди которых кожные, дыхательные, сердечно-сосудистые, желудочно-кишечные. Наиболее часто встречаются кожные и дыхательные симптомы (табл. 11.3).

Таблица 11.3. Симптомы пищевых аллергий

Локализация	Симптомы
Проявления со стороны ЖКТ	Боли в животе, тошнота, рвота, диарея, желудочно-кишечные кровотечения, энтеропатия с потерей белка, зуд [illegible]
Проявления со стороны кожи	Крапивница, ангионевротический отек, высыпания, эритема, зуд
Проявления со стороны органов дыхания	Насморк, кашель, отек гортани, затрудненное дыхание, астма, ателектазы в легких (при синдроме Хайнера — аллергии на коровье молоко)
Системные проявления	Анафилаксия, гипотензия, сердечные аритмии
Другие проявления	Нарушения поведения, синдром усталости, синдром нарушения внимания с гиперактивностью, отит, мигрени, заболевания костно-мышечной системы

Вызванная пищей анафилаксия, возникающая непосредственно после контакта с антигеном, носит острый, часто тяжелый, а иногда и жизнеугрожающий характер. Системная анафилаксия — наиболее опасная аллергическая реакция, проявляющаяся болью в животе, тошнотой, рвотой, цианозом, снижением артериального давления, ангиоэдемой (это состояние, напоминающее крапивницу, однако затрагивающее более глубокие слои кожи и подкожных тканей).

Обзор нескольких десятков случаев смерти от анафилаксии, вызванной пищей, показал, что наиболее частые продукты, ее вызывающие, — арахис и древесный орех. Менее 10% смертей были вызваны употреблением молока и рыбы. Люди, знающие о возможности возникновения у себя анафилактической реакции, всегда должны иметь при себе необходимые медикаменты, обладающие противоаллергическим действием.

Пищевая анафилаксия, возникающая при физической нагрузке, отличается от аллергии на физическую нагрузку. Она может развиваться в течение 2 ч после тяжелой физической нагрузки и употребления на этом фоне специфических продуктов, к которым при других условиях человек толерантен. Патофизиология этого процесса неизвестна.

Несмотря на появляющиеся данные о возможной роли пищевой аллергии в развитии нарушений поведения, психологических отклонений, неврологических заболеваний, мышечных расстройств, прямых этиопатогенетических доказательств этому пока нет. При необходимости оценки симптома, не схожего с симптоматикой, связанной с IgE-опосредованной реакцией, не стоит полагаться на субъективные параметры, а имеет смысл провести двойное слепое исследование, чтобы установить, существует ли в действительности связь между приемом пищи и развитием симптомов. Это актуально в отношении таких симптомов, как синдром нарушения внимания с гиперактивностью, синдром хронической усталости, мигрени. Оценка этих состояний может потребовать участия разных специалистов в зависимости от объема исследований, необходимых для доказательства или опровержения связи симптомов с пищей. В случаях, когда связь с пищей не доказана, но для каких-либо целей используется отказ от определенных продуктов, необходимо помнить о поддержании баланса питательных веществ в организме.

Факторы риска развития пищевой аллергии

Риск развития пищевой аллергии зависит от наследственности, действия антигенов, проницаемости ЖКТ, действия микрофлоры. Первичное действие антигена является необходимым фактором для развития пищевой аллергии. Оно может произойти пре- или постнатально. Постнатальная сенсибилизация может произойти при вдыхании пищевых аллергенов, кожном контакте с ними или при употреблении их в пищу. Кроме того, это может произойти при попадании пищевых антигенов с грудным молоком. Это необходимо помнить при сборе анамнеза, так как информация о контакте с аллергеном в раннем детстве может объяснять появление симптомов пищевой аллергии при употреблении вновь вводимых продуктов. Повышенная проницаемость ЖКТ способствует прохождению антигенов через кишечную стенку и их контакту с лимфоцитами. Особо выражена проницаемость у детей, с возрастом она уменьшается. На повышение проницаемости могут влиять такие состояния, как заболевания ЖКТ, нарушения питания, иммунодефициты.

Количество антигена и факторы внешней среды также влияют на развитие пищевой аллергии. Иногда действия этих факторов дополняют друг друга.

Клинические симптомы пищевой аллергии могут усиливаться при действии сезонной пыльцы, микрофлоры, табачного дыма, стресса, физической нагрузки, холода и других влияний внешней среды.

Пищевая непереносимость

Пищевая непереносимость (ПН) — неблагоприятная реакция на пищу, вызванная неиммунными механизмами, включая токсические, фармакологические, метаболические или идиосинкратические реакции (табл. 11.4). Симптомы ПН включают желудочно-кишечные, кожные, дыхательные проявления и часто напоминают таковые при пищевой аллергии. Это определяет необходимость дифференциальной диагностики и выбора лечения в зависимости от механизмов повреждения. Кожные или иные аллергические тесты не имеют диагностической ценности при таком диагнозе.

Таблица 11.4. Некоторые неиммунные реакции на пищу

Причина	Пищевой триггер	Симптомы
Недостаточность лактазы	Молоко и другая пища, содержащая лактозу	Вздутие живота, метеоризм, диарея, боль в животе
Недостаточность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы	Бобы Фава и др.	Гемолитическая анемия
Муковисцидоз	Различные продукты, особенно с высоким содержанием жира, белки, в том числе молочные	Вздутие живота, жидкий стул, боли в животе
Заболевания желчного пузыря		
Энтеропатия		
Фенилкетонурия	Продукты, содержащие фенилаланин	Повышение уровня фенилаланина в крови, замедление психического развития
Галактоземия	Продукты, содержащие лактозу и галактозу	У детей: частые срыгивания, плохая прибавка массы тела, диарея, гепатомегалия/гепатоспленомегалия, гипербилирубинемия, повышение уровня печеночных ферментов, гипоальбуминемия, нарушения свертываемости крови, асцит. Нередко встречается гипогликемия
Введение фенилэтиламина	Шоколад, твердые сыры, красное вино	Мигрень
Введение тирамина	Твердые сыры, пивные дрожжи, рыбные консервы	Мигрень, крапивница
Введение гистамина	Ферментированные сыры, другие ферментированные продукты	Эритема, головная боль, гипотензия

Окончание табл. 11.4

Причина	Пищевой триггер	Симптомы
Употребление пищевого красителя тартразина (желтый № 5)	Пища, напитки, медикаменты, искусственно окрашенные в желтый цвет	Крапивница, зуд, астма
Бензоевая кислота, бензоат соды	Сладкие газированные напитки, некоторые сыры, бессолевые маргарины, картофельные чипсы	Крапивница, зуд, астма
Сульфаты и бисульфаты	Креветки, авокадо, растворимое пюре, сухофрукты и сушеные овощи, свежие фрукты и овощи, обработанные для долгого хранения, кислые соки, вино, пиво	Острая анафилаксия, потеря сознания, астма
Распад гистидина до гистаминоподобных субстанций	Размороженная просроченная рыба	Тошнота, рвота, диарея, зуд

Химические добавки к пищевым продуктам

Химические добавки, позволяющие длительно хранить продукты, используемые для ароматизации, изменения окраски, влияют на возможное развитие нежелательных реакций. К подобным добавкам относятся тартразин, кармин и другие красители, бензоевая кислота, нитрат натрия, сульфиты и др.

Попытки исследования взаимосвязи указанных веществ с симптомами аллергии показали, что только сульфиты вызывают астму и анафилаксию. Описаны случаи анафилаксии, вызванные нитратами, анафилактические реакции астматического типа, вызванные красителем кармином, крапивницы, связанной с употреблением мороженного, в составе которого находилась ацетилсалициловая кислота. Реакции на сульфиты редки, но тем не менее встречаются, особенно среди астматиков.

Неблагоприятные реакции на глутамат натрия выражаются в виде головной боли, тошноты, приливов крови, болей в животе, приступов удушья и появляются несколько часов спустя после его употребления. Для большинства людей употребление этого вещества безобидно, в частности, ресторанная пища, в которую добавляют глутамат натрия, не вызывает реакции у большинства людей. Это показано в отношении томатов, сыра пармезан и грибов.

Многие нарушения поведения и обучения, депрессии, синдром хронической депрессии, артриты «сваливают» на влияние пищи и окружающей среды без основательных научных исследований. Однако опыт показывает, что манипуляции с диетой могут быть эффективными при коррекции этих симптомов. В настоящее время этот вопрос является предметом научных изысканий.

В случае если пациенты или члены их семей предпочитают различные диеты рекомендуемой терапии, врач должен предупредить их о необходимости выбора питания, обеспечивающего адекватное поступление пищевых веществ.

Непереносимость углеводов

Недостаточность лактазы — наиболее часто встречающаяся в мире форма ферментопатии. Люди, у которых выражен дефицит кишечного фермента лактазы, утрачивают способность переваривать молочный сахар — лактозу. При контакте с молочными продуктами у них могут отмечаться кишечные колики, метеоризм, диарея. Вследствие схожести симптомов лактозную непереносимость часто путают с аллергией на коровье молоко (более подробно см. гл. «Детская нутрициология»).

Описаны проявления желудочно-кишечных симптомов у детей после употребления фруктового сока, что тоже может быть связано с непереносимостью углеводов (сорбитола, мальтиола, других сахарных спиртов), а не с пищевой аллергией. Нарушение всасывания углеводов отмечено после употребления персиков, яблок, виноградного сока. Некоторые ограничения, связанные с употреблением яблочного сока, могут распространяться на детей, страдающих хронической неспецифической диареей.

Диагностика

Для диагностики пищевой аллергии не существует единого теста. Диагностика должна включать идентификацию угрожающего продукта, доказательство того, что беспокоящие симптомы связаны с употреблением именно этого продукта, определение степени вовлеченности иммунной системы. Какие-либо ошибки, связанные с определением диеты, основанные на неверно поставленном диагнозе, могут приводить к проблемам с поступлением питательных веществ в организм.

Первый этап диагностики заключается в сборе анамнеза, включающего:

- описание симптомов;
- расчет времени, прошедшего с момента употребления пищи, связанной с появлением симптомов, до их появления;
- описание наиболее характерных реакций;
- определение списка продуктов, наиболее вероятно ставших причиной неадекватных реакций;
- оценку количества пищи, необходимого для появления симптомов;
- аллергический анамнез обоих родителей.

При сборе анамнеза необходимо учитывать, что контакт с пищевым аллергеном мог быть в пре- или постнатальном периоде. Первый контакт с аллергеном может произойти в течение беременности, процесса грудного вскармливания, в первые дни и месяцы жизни. Проблемная пища не обязательно употребляется непосредственно ребенком, употребление матерью высокоаллергенной пищи (арахиса, других орехов) в период беременности или вскармливания может приводить к состояниям, подобным пищевой аллергии.

Вообще употребление арахиса чаще 1 раза в неделю во время беременности может приводить к развитию пищевой аллергии на арахис. Если же таковая уже была, возрастает угроза развития пищевой аллергии на другие продукты.

Осмотр должен включать измерение массы тела, определение ИМТ, его оценку по соответствующим таблицам и сравнение с предыдущими измерениями. Снижение массы тела по отношению к росту может быть связано с нарушением всасывания и потенциальным развитием пищевой аллергии. Если такие изменения есть, важно оценить их степень и связь с симптомами. Необходимо проведение клинических проявлений нарушения питания, включая оценку жировых отложений и мышечной массы.

Нарушение питания может влиять на результаты кожных аллергопроб, поэтому его оценку необходимо проводить до нанесения проб. Должны быть оценены признаки атопического марша: атопический дерматит, аллергический ринит, астма.

Если у пациента отмечаются генерализованные реакции на пищу, но есть сложности с определением конкретных продуктов, которые их вызывают, имеет смысл предложить ему вести дневник питания в течение 7–14 дней. Этот дневник также может быть полезен при определении недостаточности поступления питательных веществ. Оценку данных и контакт с пациентом следует проводить 1 раз в сутки, если реакции следуют с меньшей частотой. И при заполнении пищевого дневника, и при проведении суточной оценки состояния должны указываться: время употребления пищи; ее количество и тип; все известные ингредиенты; время появления симптомов относительно времени употребления пищи; лекарственные средства, употребляемые до и после появления симптомов.

Непосредственное место локализации аллергической реакции может само по себе служить источником информации о некоторых продуктах, ее вызывающих. Иногда этот критерий позволяет исключить факт пищевой аллергии. В случаях, когда пищевой аллерген не может быть идентифицирован, необходимо расширить поле поиска предполагаемых агентов, не исключая при этом домашних и прочих животных. Именно поэтому так важно тщательное заполнение дневника с обязательным указанием всех продуктов, включая консерванты и пищевые добавки. Данные, собранные за 1–2 нед, могут быть использованы в дальнейшем при выборе терапевтической тактики.

Для дифференциальной диагностики используются различные лабораторные тесты (табл. 11.5).

Таблица 11.5. Тесты, используемые для диагностики пищевых аллергий

Тест	Описание	Комментарии
Кожный тест (нанесение царапин или уколов)	Капля раствора, содержащего антиген, наносится на кожу, затем, если целостность кожи нарушается, оценивается местная реакция	Используется для скрининга, не имеет абсолютной диагностической ценности. При проведении необходимо учитывать аллергоанамнез

Окончание табл. 11.5

Тест	Описание	Комментарии
Радиоаллергосорбентный тест	Потенциальный пищевой аллерген смешивают с сывороткой крови пациента, после образования комплексов «антиген–антитело» промывают и добавляют специфические антитела, содержащие радиоактивную метку к IgE; оценивают концентрацию аллерген-специфического иммуноглобулина E в исследуемой крови	По диагностической ценности сравним с кожным тестом, более дорогостоящий, применим у пациентов, страдающих заболеваниями кожи
Иммуносорбентный ферментный анализ	Потенциальный пищевой аллерген смешивают с сывороткой крови пациента, после образования комплексов «антиген–антитело» промывают и добавляют специфические антитела, способные изменять цвет при образовании комплексов; оценивают интенсивность окраски в каждой реакции (визуально и спектрофотометрически)	Достоверен для ограниченного набора пищевых веществ
Двойное слепое плацебо-контролируемое исследование	Пациент получает предположительный пищевой аллерген и плацебо, не будучи осведомлен об этом, исследователь также не знает, какой именно продукт и когда получил пациент; оценивают все возникающие клинические проявления	«Золотой стандарт» при подозрении на пищевую аллергию
Специфические тесты для определения IgG, IgM, IgA, IgG4	Реакция преципитации с гемагглютинацией, реакция связывания комплемента, другие методики	Не имеют формального признания в клинической практике

В связи с относительной достоверностью всех применяемых в настоящее время лабораторных тестов, для подтверждения их результатов проводится двойное слепое исследование. Двойное слепое плацебо-контролируемое исследование остается «золотым стандартом» для определения пищи, вызывающей те или иные симптомы.

Кожные тесты

Кожные тесты являются наиболее быстрым способом выяснения наличия аллергических реакций. Как правило, результат можно оценить уже через 15–20 мин. В качестве контроля проводится гистаминовый, при котором точно

замеряются размеры негативной и позитивной бляшек. Данные кожного теста сравнивают с данными контроля. Бляшка, размер которой на 3 мм превышает размер негативной, служит признаком позитивного результата. Отрицательный кожный прик-тест является негативным маркером аллергической реакции и свидетельствует об отсутствии реакции, связанной с IgE. Детям младше 2 лет стоит применять кожные пробы в том случае, если есть угрожающие сведения в анамнезе или какая-либо настороженность выявлена в ходе двойного слепого исследования. У многих детей с атопическим дерматитом в результате проведения кожной пробы диагностируется пищевая аллергия на молоко, яйца, сою, пшеницу, рыбу, орехи. Для окончательной постановки диагноза аллергии необходимо определить связь клинических проявлений с употреблением угрожаемого продукта либо получить доказательства его опасности, проведя двойное слепое исследование.

Несмотря на широкое распространение «альтернативных» методов диагностики аллергии и пищевой непереносимости на основе определения специфических IgG, IgM, IgA, эти методики могут проводиться только для исследовательских целей, поскольку не имеют в настоящее время научного подтверждения и, соответственно, диагностической ценности.

Элиминационная диета

Элиминационная диета (ЭД) — тоже своего рода диагностический прием, используемый при таких симптомах, как крапивница, ангиоэдема, экзема. При ЭД определенный продукт, независимо от формы приготовления, изымается из рациона. На всем протяжении элиминационного периода ведутся записи, подтверждающие, что все формы опасного продукта были изъяты из диеты, а также позволяющие быть уверенным в соблюдении необходимого поступления питательных веществ. При длительности элиминационных диет более 7 дней рекомендуют использование витаминных и минеральных добавок. ЭД должна быть персонифицирована, не стоит «забирать» у пациента более двух продуктов в течение 2-недельного периода, если же речь идет о большем количестве продуктов, стоит следовать рекомендациям. Любая подозрительная пища или пища, употребляемая чаще чем 1 раз в 4 мес, должна быть заменена продуктами, которые пациент ест очень редко или не пробовал никогда.

В случае подозрения на эозинофильный гастроэнтерит или эозинофильный эзофагит рекомендуют использовать еще более жесткий вариант ЭД — элементарную диету. Элементарная диета способствует предотвращению нарушений питания, однако это дорогостоящий, сложный в применении метод, который стоит использовать только в крайних случаях. При выходе из такой диеты продукты стоит возвращать по одному, определять реакцию на каждый и постоянно восстанавливать диету до полноценного списка продуктов. Пациенты, которым показана такая диета, являются группой повышенного риска, они должны находится под постоянным наблюдением (табл. 11.6).

Таблица 11.6. Стадии элиминационной диеты

Стадии	Запрещенные продукты	Разрешенные продукты
I	Коровье молоко; продукты на его основе; яйца; зерновые, содержащие глютен	Мясо; бобовые; все овощи и фрукты; сахар и мед; растительное масло; соль
II	Животные белки, включая мясо (говядину, свинину); рыбу; яйца; молоко и продукты на его основе; жиры животного происхождения; бобовые; зерновые, содержащие глютен; горох; помидоры; цитрусовые; клубнику; растительное масло (кроме разрешенных видов); шоколад; кофе; чай; сладкие газированные напитки; алкоголь	Мясо ягненка, кролика; картофель; гречневая крупа; кукуруза; овощи (кроме запрещенных), фрукты (кроме запрещенных); масло сафлоры, кокосовое, оливковое, кунжутное; соль
III	Все, что не разрешено	Рис; зеленые яблоки; мясо ягненка, кролика; свекла; морковь; листовой салат (латук); картофель; оливковое масло, соль; масло сафлоры

На фоне правильно подобранной элиминационной диеты симптомы должны постепенно исчезать. Если же это не происходит, стоит искать иную причину их возникновения. Если же в ходе элиминационной диеты был идентифицирован продукт, вызывающий аллергию, и это подтверждено кожным тестом, он должен быть изъят из рациона до проведения специального теста — пищевой провокации. Этот тест еще раз должен доказать связь между симптомами и конкретным продуктом. То же верно и для групп продуктов.

Пищевая провокация

Пищевая провокация проводится на фоне полного отсутствия симптомов и отмены антигистаминных препаратов. При провокации добавляется по одному продукту в день на фоне элиминации таким образом, чтобы симптомы в случае их появления были замечены врачом. Существует три типа пищевых провокаций:

- открытая, при которой пациент знает, какую пищу он употребляет;
- одиночное слепое плацебо-контролируемое, при котором пища скрыта от пациента и в ее составе присутствует как минимум один плацебо-продукт;
- двойное слепое плацебо-контролируемое, при котором состав предлагаемых пациенту продуктов не известен ни ему, ни врачу и в нем присутствуют два-три варианта плацебо-продуктов.

Увеличивающееся количество опасных продуктов добавляют каждые 15–60 мин до появления существенных, но не жизнеугрожающих симптомов. Цель — получение пациентом от 6 до 10 г сухого продукта или 80 мл в жидком виде замаскированной пищи, которая предположительно может вызывать клинические симптомы.

Независимо от того, позитивный или негативный оказался результат провокации, пациента должен наблюдать специалист еще не менее 2 ч, так как реакция может быть отсроченной. В случае положительной реакции на тест пациенту необходимо проводить соответствующую терапию для прекращения симптоматики. То количество продукта, которое не вызвало у пациента появление симптомов, может в дальнейшем входить в его рацион.

Двойное слепое исследование, объективные результаты которого обеспечены исключением внешнего воздействия, являются «золотым стандартом» при установлении взаимосвязей между симптомами и продуктами, их вызывающими, и, как следствие, при постановке диагноза пищевой аллергии. Тест носит строго индивидуальный характер. Отдельные продукты (яблочное пюре, фруктовый сок) используются для сокрытия подозреваемого продукта. При этом важно, чтобы оставались замаскированы запах, вкус, структура исследуемого продукта так, чтобы пациент не смог почувствовать разницу между активным продуктом и плацебо. Поскольку во время теста у пациента может произойти неожиданное ухудшение состояния, все необходимое реанимационное оборудование должно присутствовать при исследовании.

В случае негативного двойного слепого теста должно проводиться открытое исследование, в котором пациент извещен о получаемом исследуемом продукте. Иногда реакция во время открытого исследования отличается от результатов двойного слепого теста. Иногда симптомы могут проявиться неожиданно, если порог чувствительности выше, чем следует из анамнеза. Большинство аллергических реакций возникают в первые 2 ч, не IgE-обусловленные реакции могут проявиться и через 24 ч после теста, все это время пациент должен находиться под наблюдением.

Несмотря на то что пищевая аллергия не относится к состояниям, угрожающим жизни, в США регистрируется порядка 30 тыс. анафилактических реакций, 2 тыс. госпитализаций, 200 смертей в год, связанных с реакциями на пищу. Большинство этих проблем вызваны употреблением арахиса и древесного ореха. Если известно, употребление какого продукта привело к развитию анафилаксии, этот продукт не должен применяться в провокации, кроме тех случаев, когда кожные тесты подтверждают, что реакция на этот продукт полностью отсутствует.

Одиночная слепая провокация, при которой пациент не знает, какой продукт он получает, также может быть использована в такой ситуации и ее проще провести.

Лечение

Единственное доказанное лечение пищевой аллергии состоит в исключении аллергена. Пищевая иммунотерапевтическая вакцина в настоящее время разрабатывается и может в будущем использоваться в дополнение к элиминации аллергена. Хотя при многих пищевых непереносимостях допускается употребление незначительного количества опасных продуктов, при пищевой

аллергии это исключено. Пациенты и члены их семей должны получать четкие рекомендации о том, как избегать аллергическую пищу, замещать запрещенную пищу разрешенными продуктами, соблюдать адекватный режим поступления питательных веществ (табл. 11.7).

Таблица 11.7. Продукты, которые необходимо избегать при различных аллергиях, и варианты их замены

Аллерген	Запрещенные продукты и вещества	Продукты-заменители для приготовления
Яйца	Майонез, кондитерские изделия, яичный желток, яичный белок, альбумин, овальбумин, глобулин, авидин, ливетин, лизоцим	ЗАМЕНИТЕЛЬ I ЯЙЦО 15 г яблочного пюре; 30 г грушевого пюре; 5 г молотого льняного семени, разведенного в 15 г воды; один банан; 20 г воды + 20 г растительного масла + 15 г столовой соды
Коровье молоко	Сливочное масло; ароматизаторы сливочного масла; какрамель; казеин; сыры всех видов; шоколад, кисломолочные продукты; безлактозное молоко; козье молоко; сливки; мороженое; сметана; йогурт; молочная сыворотка (встречается во многих готовых продуктах); лактальбумин; лактоглобулин; лактоза; казеинаты (натрия, хлора)	ЗАМЕНИТЕЛЬ 250 мл МОЛОКА 250 мл фруктового сока; 250 мл воды; 250 мл рисового молока
Зерновые, содержащие глютен	Хлеб и хлебобулочные изделия, выпечка и кондитерские изделия; сухари, хлопья, камут (полба), макароны и паста, отруби, солод, зерновой крахмал, глютен	Гречневая мука, гороховая мука, кукурузная мука, чечевичная мука, мука квиноа, рисовая мука, тапиока
Соя	Соевое молоко, блюда восточной кухни, соевый соус, соевый лецитин, текстурированный белок, гидролизованный соевый белок	Фруктовые соки, рисовое молоко, овсяное молоко
Арахис	Арахис; арахисовое масло; продукты, обогащенные белком; гидролизованный овощной белок; марципан; арахисовое масло; выпечка и кондитерские изделия, в том числе шоколадные; чили; мороженое; соусы	Другие орехи

Для того чтобы пациент мог идентифицировать запрещенные продукты и соблюдать режим их элиминации, ему необходимо разъяснить, какие именно продукты стоит исключить, какие ингредиенты могут входить в их состав, какие возможны замены. Работники школы, где есть дети с диагнозом «пищевая аллергия», их родители должны тщательно изучать состав пищи, прежде чем предлагать ее ребенку.

Пища, которую необходимо избегать, может скрываться в диете в необычных формах. Если в пищу пациента, имеющего повышенную чувствитель-

ность к данному продукту, попадает скрытый аллерген, наиболее вероятной причиной является контаминация безопасной пищи аллергеном. Это может произойти в результате использования общей посуды, типа ложек для раскладки мороженного, емкостей в салат-баре, ножа для резки мяса и сыра, на которых, несмотря на обработку, могут оставаться следы аллергенов. Более того, в ресторане может использоваться одно и то же масло для жарки картофеля и рыбы.

Другая ситуация с непредвиденным употреблением исключенных продуктов может сложиться, если исключенный продукт использован при изготовлении ингредиентов продуктов, входящих в состав основного употребляемого. В этом случае на упаковке указаны только используемые продукты и не указаны их составляющие. Например, в случае с майонезом, входящим в состав заправки для салата, яйца, являющиеся одним из его ингредиентов, не указаны на этикетке самого соуса. Также при чтении этикеток надо обращать внимание на изменения ингредиентов в процессе обработки.

В тех случаях, когда из рациона изымается та или иная пища, необходимо обеспечить ее адекватную замену. Например, при исключении молочной группы оставшиеся продукты непременно должны содержать кальций, витамин D, белок, рибофлавин, а также обладать высоким энергетическим потенциалом.

Адекватность поступления питательных веществ должна стать предметом постоянного наблюдения, включающего контроль за параметрами массы тела, роста пациента, анализ его меню. При неправильной элиминационной диете у детей может отмечаться задержка роста. При отмене продуктов, особенно нескольких, необходимо применять витамины и пищевые добавки для компенсации недостатка веществ, связанного с этой отменой.

Кроме тех случаев, когда диагноз пищевой аллергии не вызывает сомнений, пациент постепенно может возвращать в свой рацион прежде отмененную пищу. Если же симптомы сохраняются, необходимо более тщательно пересмотреть рацион. Если и после этого симптомы сохраняются, стоит задуматься о вероятности проявления других видов аллергии или иных заболеваний, дающих сходную симптоматику. Один из аспектов, затрудняющих жесткое соблюдение диеты, — социокультуральное окружение пациента. В этих случаях велика роль врача, чьи аргументы должны доминировать при выборе пациентом диеты.

ПИЩЕВЫЕ ОТРАВЛЕНИЯ

Пищевое отравление — острое заболевание инфекционной или токсической природы, связанное с употреблением пищи или воды.

Пищевые отравления разделяют на две группы:

- микробные — пищевые токсикоинфекции и пищевые интоксикации;
- немикробные — отравления химическими веществами, ядовитыми грибами и травами, ядовитыми рыбами.

Пищевые отравления микробной природы

Пищевые токсикоинфекции и их профилактика

Пищевые токсикоинфекции (ПТИ) — обширная группа острых кишечных инфекций, развивающихся после употребления в пищу продуктов, инфицированных патогенными или условно патогенными микроорганизмами.

Proteus. Микроорганизмы *Proteus vulgaris* и *Proteus mirabilis* относятся к сапрофитным бактериям, широко распространенным в окружающей среде. Протей может быть источником пищевой токсикоинфекции при массовом обсеменении продукта и попадании в организм человека в очень большом количестве. Протей размножается при комнатной температуре (наиболее благоприятна температура 25–37°С). Инкубационный период заболевания продолжается от 4 до 24 ч.

Клиническая картина: жалобы на режущие, спазматические боли в животе, явления гастроэнтерита (рвоту и диарею), рвоту, головную боль, повышение температуры тела до 38 °С. Заболевания продолжается 2–5 сут. Смертность невысокая — до 0,3%.

Профилактика: при размножении в пищевых продуктах *Proteus* не изменяются их органолептические показатели. Полное уничтожение происходит при температуре выше 75 °С. Профилактические мероприятия должны быть направлены на тщательный санитарный надзор и контроль за доброкачественностью (свежестью) сырья, полуфабрикатов и готовых пищевых продуктов, соблюдение правильной термической обработки и сроков хранения и реализации пищевых продуктов.

Колиформы относятся к обширной группе аэробных и факультативно анаэробных грамотрицательных неспорообразующих палочковидных бактерий, способных ферментировать лактозу при 44–45 °С. В группу колиформ входят *E. coli, Citrobacter, Enterobacter, Klebsiella seratia*. Все они относятся к нормальной сапрофитной микрофлоре, присутствующей во всех объектах окружающей среды, в том числе и персистирующей в кишечнике человека. В ряде случаев колиформы могут приобретать патогенные свойства и вызывать острые кишечные заболевания.

Клиническая картина: жалобы на тошноту, рвоту, боли в животе и диарею, боли в эпигастрии, возникающие примерно через 12–24 ч после употребления инфицированной пищи.

Профилактика: возбудители этой группы обнаруживают в молочных продуктах и блюдах, не прошедших вторичную тепловую обработку (салатах, моллюсках и т.д.). Основная роль в загрязнении пищевых продуктов и блюд колиформами принадлежит человеку, как правило, работнику пищеблока, не соблюдающему правила личной гигиены. При обнаружении колиформ в смывах с рук персонала, оборудования и инвентаря выше регламентируемого количества требуется проведение дезинфекционных мероприятий и дополнительного гигиенического обучения работников.

Streptococcus. Стрептококки — грамположительные бактерии, способные накапливаться в пищевых продуктах и вызывать пищевые отравления. Раз-

личают 5 видов и разновидностей стрептококков: *Str. faecalis, Str. faecalis var. zymogenes, Str. faecalis var. liquefaciens, Str. faecalis var. duraus.* Стрептококки более устойчивы к воздействию многих физико-химических факторов среды и длительное время могут сохраняться в пищевых продуктах. Они размножаются при температуре от 10 до 45 °C, выдерживают нагревание до 60 °C в течение 30 мин, при температуре 85 °C, переносят концентрацию поваренной соли до 6,5%, способны находиться под действием низких температур.

Стрептококки при комнатной температуре могут активно накапливаться в самых разнообразных продуктах и достигать своего максимума в течение 24 ч. Чаще эти микроорганизмы обнаруживают в скоропортящихся продуктах: студнях, салатах, винегретах, мороженом, яйцах и т.д.

Клиническая картина: жалобы на тошноту, рвоту, боли в животе, жидкий стул. Продолжительность инкубационного периода — 3–36 ч.

Профилактика такая же, как и при других пищевых токсикоинфекциях: соблюдение требований, предъявляемых к хранению, транспортировке и реализации пищевых продуктов; соблюдение правил личной гигиены.

Bacillus cereus — грамположительная спорообразующая палочка, способная вызывать два типа пищевых отравлений: диарейное и токсикозоподобное. Отдельные штаммы этого микроорганизма могут образовывать капсулу. Размножаются при температуре 10–49 °C. Благодаря способности к спорообразованию обладает значительной устойчивостью к нагреванию, высушиванию, пребыванию в среде с высокой концентрацией поваренной соли и сахара. *Bacillus cereus* часто обнаруживают в пастеризованном молоке (65–93 °C), консервах. При хранении пищи в холодильнике (0–4 °C) *Bacillus cereus* не размножается, кислая среда действует на него неблагоприятно, наиболее чувствителен этот микроорганизм к уксусной кислоте.

Клиническая картина: при диарейной форме жалобы на схваткообразные боли в животе, диарею. Инкубационный период — около 17 ч. Длительность болезни — 3–6 дней. Смертельным исходом редки. Токсикозоподобная форма отличается укороченным инкубационным периодом от (0,5 до 6 ч), жалобы на изнуряющую диарею и обильную рвоту. Заболевание развивается при употреблении пищи, обсемененной большим количеством микроорганизмов. Симптоматика данного типа отравления схожа с течением бактериального токсикоза, вызванного *Staphylococcus aureus*.

Clostridium perfringens относится к анаэробным грамположительным бактериям. Различают 6 типов *Clostridium perfringens*: A, B, C, D, E, F, из них пищевые токсикоинфекции вызывают A, D и C. Наиболее тяжелую форму отравления вызывают бактерии серотипа C. Источником бактерий *Clostridium perfringens* являются животные. Оптимальная температура роста этих бактерий — 37–43 °C, но они хорошо размножаются и при 46–48 °C. Наибольшее токсинообразование отмечается при температуре 37 °C. В кислой среде, при pH ниже 4,0, не развиваются. Задерживает их развитие 7–10% концентрация натрия хлорида. При хранении 4–6 °C и ниже *Clostridium perfringens* погибают. Споры выдерживают кипячение в течение 30—60 мин, а некоторые штаммы — до 2–6 ч. Обычная термическая обработка не уничтожает споры термостойких штаммов.

Cl. perfringens обнаруживается в мясных, рыбных и растительных консервах, сале домашнего посола, кисломолочных смесях, холодных закусках и других продуктах при длительном их хранении в условиях комнатной температуры. Может присутствовать в муке, крупах и пряностях. Отравления часто связаны с употреблением кулинарных изделий из мяса, рыбных и овощных блюд.

Клиническая картина: жалобы на кишечные спазмы, тошноту и диарею. Инкубационный период составляет 4–24 ч, длительность заболевания 1–2 сут. Течение обычно легкое, но при развитии некротического энтерита возможен летальный исход.

Профилактика пищевых токсикоинфекций, обусловленных *Cl. perfringens*, включает мероприятия, направленные на предупреждение обсеменения пищевых продуктов возбудителем и его размножения. В связи с широким распространением *Cl. perfringens* в окружающей среде, особенно в почве, особое значение придается предупреждению загрязнения пищевых продуктов почвой и тщательному мытью и очистке овощей, а также сырья, полуфабрикатов.

В связи с тем что возбудитель относится к споровым формам, устойчив к термическому воздействию, интенсивно размножается при относительно высоких температурах (46–48 °С), необходимы строжайшее соблюдение режима технологических процессов обработки, температурных условий хранения готовых блюд (не выше 4 °С) и своевременная их реализация.

Vibrio parahaemolyticus — грамотрицательный факультативный анаэроб, обитает в соленой воде (галофил), особенно широко распространен в морской среде. Обсеменяет морские породы рыб, моллюсков и ракообразных. Обсемененность минтая, камбалы, терпуга достигает 74%. Вибрионы обнаруживаются не только в свежих морепродуктах, но и в замороженных, соленых и вяленых.

Растет при концентрации соли 1–8%, оптимальный рост — при концентрации соли 2–4%, диапазон температурного роста — от 5 до 48 °С. Оптимальный pH составляет 7,6–9,6. Вибрион продуцирует термостабильный эндотоксин, обладающий гемолитическими свойствами. При температуре 60 °С погибает через 15 мин, при 100 °С — в течение 1 мин. Микроорганизмы при благоприятных условиях быстро размножаются. Резко возрастает количество их в дефростированной и вымоченной рыбе. Заболевание наступает только при обильном обсеменении пищи вибрионами (более 10^6 микробных клеток).

Клиническая картина: жалобы на острые боли в животе, жидкий стул, тошноту, рвоту. Инкубационный период заболевания — от 4 до 72 ч. Благоприятным фоном для токсического проявления вибрионов является прием антацидов, способствующих повышению pH. Выздоровление наступает через 1–2 сут.

Профилактика заключается в охране водоемов от загрязнения сточными водами, ограничении вторичного обсеменения солесодержащих продуктов, достаточной термообработке рыбопродуктов.

Пищевые бактериальные токсикозы

Пищевые отравления стафилококкового происхождения вызываются штаммами патогенных стафилококков, способными продуцировать энтеротоксин. Возбудитель представлен энтеротоксигенными штаммами распространенного

в природе стафилококка (*St. aureus, St. albus*). Они хорошо развиваются при комнатной температуре и быстро образуют (через 10–18 ч, а иногда и раньше) токсин на многих пищевых продуктах. Способны также образовывать гематоксины, продуцировать гиалуронидазу, дают положительную реакцию плазмокоагуляции. Переносчиками являются люди, страдающие гнойничковыми заболеваниями, возможен аэрогенный путь заражения от здоровых носителей стафилококков. При попадании стафилококка в продукты происходит его размножение, в результате чего в них накапливается энтеротоксин. Стафилококковые отравления, как правило, связаны с употреблением молока, молочных продуктов, мясных, рыбных, овощных блюд, тортов, пирожных, рыбных консервов в масле.

Клиническая картина: жалобы на желудочные колики и диарею. Типичны нарастающая слабость, бледность кожных покровов, похолодание конечностей, снижение АД. Нередко наблюдается повышенная температура тела, в тяжелых случаях — судороги и коллапс. Однако даже при резко выраженной симптоматике начального периода к концу суток от начала болезни наступает выздоровление, лишь у отдельных больных в течение 2–3 дней сохраняется слабость. Инкубационный период длится 1,5–2 ч.

Прогноз при стафилококковых отравлениях благоприятный.

Профилактика направлена на выявление носительства стафилококков среди работников службы питания и включает предупреждение и лечение гнойничковых заболеваний, лечение хронических воспалительных заболеваний миндалин, верхних дыхательных путей. Не допускаются к работе люди, имеющие гнойничковые заболевания. Обязательным является контроль за условиями хранения готовых блюд, при которых исключается размножение стафилококков.

Ботулизм — тяжелое пищевое отравление, возникающее при употреблении пищи, содержащей токсин *Clostridium botulinum*. *Clostridium botulinum* относятся к грамположительным спорообразующим бактериям. Обнаруживается в почве, водоемах и пищевых продуктах. Известно 7 типов возбудителя, из них заболевание у человека могут вызывать четыре типа: A, B, E и F. Споры *Cl. botulinum* обладают чрезвычайно высокой устойчивостью к низким и высоким температурам, высушиванию, химическим факторам. Полное разрушение спор достигается при 100 °С через 5–6 ч, при 105 °С — через 2 ч, при 120 °С — через 10 мин. Прорастания спор задерживают высокие концентрации поваренной соли (более 8%), сахара (более 55%) и кислая среда (pH ниже 4,5). Эти особенности непременно должны учитываться в производстве консервированных продуктов.

Ботулотоксин быстро всасывается в желудке и кишечнике, проникает в кровь и избирательно действует на ядра продолговатого мозга и ганглиозные клетки спинного мозга. Следует отметить, что, попадая в пищеварительный тракт человека или животного, клостридии ботулизма размножаются и с током крови разносятся во все органы, продуцируя при этом токсины.

Клиническая картина: в начале заболевания нередко наблюдаются явления неспецифических желудочно-кишечных расстройств, но они быстро сменяются запором и типичными для ботулизма нервно-двигательными и секреторными расстройствами: диплопией, расстройством зрачковой реакции,

анизокорией, птозом, видимым косоглазием; нарушаются глотание и речь (афония), возникает ощущения сухости во рту и глотке (густая, вязкая слюна), прогрессирует мышечная слабость, нарастают головная боль, головокружение. Температура тела нормальная или субнормальная. Пульс вначале замедлен, затем учащается. Дыхание затруднено вследствие частичного паралича или пареза мышц. Длительность заболевания обычно от 4 до 8 дней. Летальность высокая — 30–60%. Раннее и своевременное применение сывороточной терапии снижает летальность до 13%. Выздоровление очень медленное. Инкубационный период у людей варьирует от 2 ч до 10 дней, но чаще составляет 18–24 ч. Чем больше инфицирующая доза, тем короче инкубационный период и тем тяжелее протекает заболевание.

Различают четыре формы ботулизма: пищевой токсикоз, младенческий тип, раневую форму и ботулизм с неустановленным механизмом развития.

Пищевой токсикоз. Инкубационный период в среднем составляет 12–36 ч. Клинически выраженные формы ботулизма в 20% случаев и более завершаются смертью.

Раневая форма встречается редко и связана с попаданием клостридий в рану, где они размножаются и производят ботулотоксин.

Ботулизм с неустановленным механизмом развития регистрируется при наличии типичной клинической формы и идентификации ботулотоксина в выделениях заболевших в сочетании с невозможностью определить пути и факторы передачи *Cl. botulinum*.

Профилактика ботулизма у человека направлена на изъятие из производства испорченных продуктов, а также продуктов, содержащих примеси земли. Сырье, используемое для производства мясных изделий, должно быть свежим и не контаминированным экскрементами или землей как в условиях мясокомбината, так и при перевозке.

Для профилактики ботулизма рыбу для консервирования следует использовать сразу после отлова либо до переработки хранить в условиях, предусмотренных соответствующими санитарными нормами. Консервировать копчением допустимо только абсолютно свежие продукты. При засолке рыбы концентрация рассола должна быть не менее 10%. Овощи должны быть хорошо очищены и отмыты от земли. Используемые на консервных заводах оборудование и инструменты подлежат ежедневной стерилизации. Важнейшим направлением профилактики ботулизма является работа по просвещению населения по вопросам гигиены и правильного приготовления консервов в домашних условиях, поскольку в основном случаи ботулизма связаны с нарушением правил консервирования и копчения указанной продукции. Любые консервы, вызывающие подозрение из-за своеобразного запаха или вкуса или крышка которых приобрела выпуклую форму, не следует использовать в пищу. Все продукты домашнего консервирования (мясо соленое, рыбу соленую и т.д.) рекомендуется употреблять только после кипячения в течение 10 мин. При строгом соблюдении технологического регламента и санитарных правил промышленного консервного и коптильного производства должны полностью уничтожаться вегетативные формы клостридий и в значительной степени их споры.

Пищевые микотоксикозы и их профилактика

Микотоксикозы — группа заболеваний, вызванных попаданием в организм токсичных метаболитов: микотоксинов, продуцируемых некоторыми плесневыми грибами, колонизирующими пищевые продукты или сельскохозяйственное сырье.

Микотоксикозы чаще возникают при употреблении в пищу зараженных продуктов переработки зерна (мука, крупы, хлеб). К этой группе отравлений относятся афлатоксикозы, фузариозы и эрготизм.

Афлатоксикозы — наиболее опасная разновидность пищевых микотоксикозов. Связаны с накоплением в продукте токсинов *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus*.

В настоящее время наиболее изучено действие специфических аспергиллезных токсинов B1, B2, G1, G_2. Наиболее токсичен и широко распространен токсин B1, в меньшей степени — G2. Токсины B1 и B2, попадая с растительными кормами в организм коров, попадают в виде метаболитов в молоко.

Наиболее часто афлатоксины встречаются в арахисе, пшенице, кукурузе, сое, горохе, ячмене, кофе, какао, обнаруживаются в сушеной и копченой рыбе, копченых мясопродуктах.

Оптимальными условиями токсинообразования являются наличие богатых крахмалом и липидами субстратов, влажность среды — 9–18%, температуры — 24–35 °С.

Клиническая картина: афлатоксикоз относится к пищевым отравлениям и может проявляться в двух формах: острой интоксикации и хронического субклинического отравления.

При остром отравлении поражается печень (острый токсический гепатит), летальный исход составляет около 25%.

При хроническом действии афлатоксинов отмечается гепатоканцерогенный эффект, способствующий развитию рака печени. Возможно образование карциномы печени не только при длительном воздействии, но и однократном массивном поступлении в организм афлатоксина. Отмечены случаи развития рака печени у рабочих, занятых переработкой арахиса, содержащего афлатоксины (до 12–15% работающих). Также заболевание может приводить к возникновению злокачественных новообразований желудка, матки, легких. Афлатоксин обладает мутагенным, тератогенным и эмбриотоксическим действием.

На возможность развития афлатоксикоза и выраженность клинических проявлений оказывает влияние качество питания. Так, установлено, что дефицит белка и незаменимых аминокислот усиливает острые и хронические проявления афлатоксикоза, а недостаток витаминов A, B_6 усиливает возможность канцерогенного действия афлатоксинов.

Профилактика направлена на контроль за осемененностью сельскохозяйственных культур возбудителем. Предельно допустимое содержание афлатоксина B1 в масличных культурах, арахисе и продуктах их переработки должно

составлять не более 30 мкг на 1 кг сырого продукта, в пшенице, рисе, сое и других зерновых продуктах — 10 мкг/кг.

Фузариотоксикозы развиваются при употреблении в пищу продуктов переработки зерна (пшеницы, ячменя, овса, риса, кукурузы), пораженного грибами рода *Fusarium*. К фузариотоксикозам относятся:

- *Fusarium graminearum* — отравление «пьяным» хлебом. По клинической симптоматике сходно с тяжелым алкогольным опьянением. Гриб *Fusarium graminearum* поражает злаки в период роста, а также в зернохранилищах при увлажнении и плесневении зерна. При длительном питании таким хлебом развиваются анемия, тяжелые психические расстройства, теряется трудоспособность.
- *Fusarium sporotrichella var. sporotrichioides* — алиментарно-токсическая алейкия, протекающая в форме некротической ангины, сопровождаемой воспалительными явлениями слизистой оболочки полости рта и гортани, лейкопенией, тромбоцитопенией, анемией. Клинические проявления заболевания связаны с нарушениями в системе кроветворения, поражением миелоидной и лимфоидной тканей. Инкубационный период — 1–2 нед после употребления в пищу продуктов, произведенных из перезимовавших в поле злаковых культур.

Основой профилактики является соблюдение норм и сроков сбора, хранения и переработки зерновых, контроль за наличием в зерновом сырье алкалоидов спорыньи и фузариотоксинов.

Эрготизм. Отравление алкалоидами спорыньи (*Claviceps purpurea*) — грибами ничтожного размера, накапливающимися во многих видах сельскохозяйственных культур (таких как рожь, пшеница, овес, кукуруза).

Токсическое действие обусловлено действием алкалоидов эргометрина, эрготоксина и эрготамина, содержащих лизергиновую кислоту, обладающую нейротропным действием, а также тирамина, действие которого имеет адреналиноподобный эффект. Токсические свойства спорыньи сохраняются при действии высоких температур, не исчезают при длительном хранении пораженных ею продуктов.

Клиническая картина: различают следующие клинические формы: судорожную, гангренозную, смешанную. При судорожной форме заболевания жалобы на общую слабость, повышенную потливость, утомляемость, тошноту, рвоту, боли в животе, колики. Больного беспокоят изменения со стороны нервной системы, как правило, тонические судороги мышц-сгибателей, галлюцинации, расстройство сознания. В тяжелых случаях может развиться опистотонус. Для гангренозной формы характерно поражение сосудистой системы. Больные жалуются на цианоз, нарушение кровоснабжения конечностей, сильные боли. В тяжелых случаях возможно развитие гангрены.

Эффективного лечения заболевания в настоящее время не существует, возможна лишь симптоматическая терапия.

Основным мероприятием в профилактике является очистка продовольственного и семенного зерна от спорыньи. Ее содержание не должно превышать 0,05%.

Пищевые отравления немикробной природы

Пищевые отравления немикробной природы составляют 7–15% в общей структуре пищевых отравлений. Из них порядка 40% составляют отравления грибами.

Отравления грибами

Распространенность отравлений грибами носит сезонный характер, увеличиваясь преимущественно ранней весной и в конце лета. Отравления ранней весной обусловлены употреблением, безусловно, ядовитых строчков (рис. 11.2), ошибочно принимаемых за съедобные грибы — сморчки. Несмотря на существующее поверье, что после 15-минутного кипячения строчки могут быть использованы в пищу, эти грибы сохраняют свои ядовитые свойства за-счет стабильности гиромитрина — основного ядовитого вещества, влияющего на функции ЦНС, печени, нарушающего метаболизм. Смертность среди употребивших в пищу строчки превышает 30%.



Рис. 11.2. Ядовитый гриб строчок (слева) и сморчок (справа)

Клиническая картина: симптомы отравления появляются через 6–10 ч после употребления грибов. Заболевание развивается постепенно. Сначала пострадавший жалуется на ощущение полноты и сдавливания в области желудка, приобретающее с течением времени характер болевых ощущений и рези, возникает тошнота, переходящая в неукротимую рвоту. Иногда отмечаются диарея, быстро нарастающее ощущение слабости и разбитости. Очень часто возникают резкая головная боль, помрачение сознания, бред, судороги, нередко наблюдается желтуха. Симптомы отравления сохраняются в течение 4–7 дней. Смертность составляет не более 2–4%.

В конце лета наблюдаются отравления другими ядовитыми грибами в связи с увеличением сбора и массовым употреблением грибов в пищу. Отравления грибами характеризуются тяжелым течением и высокой смертностью. Клиническая картина отравления зависит от токсического начала, присутствующего в грибах: алкалоидов фаллоидина, фаллоина, аманитина (бледная поганка), гельвелловой кислоты (сморчки), гиромитрина (строчки) и мускарина или мускариноидина (мухоморы).



Рис. 11.3. Бледная поганка

Наиболее тяжело протекает отравление бледной поганкой (рис. 11.3). Аманитины, содержащиеся в этом ядовитом грибе, оказывают гепатотоксическое, нефротоксическое, энтеротоксическое действие.

Клиническая картина: заболевание начинается внезапно. Характерно неожиданное появление неукротимой рвоты, болей в области живота, диареи. Испражнения вскоре становятся слизисто-водянистыми. Затем, после небольшой паузы в темпе нарастания клинических симптомов, наступает вторая фаза отравления. Отмечаются слабость, нарушение водно-электролитного баланса, коллапс, делирий, галлюцинация. Смертельный исход наступает на 2–3-й день. Летальность составляет от 50 до 90%. При благоприятном исходе симптомы постепенно ослабевают и наступает медленное выздоровление. В крови длительное время сохраняется повышенный уровень лактатдегидрогеназы, билирубина, мочевой кислоты. В печени и почках остаются некротические очаги. Больным требуются расширенное симптоматическое лечение, наблюдение врачами-специалистами.

Мухоморы. Различают несколько видов мухомора: красный (рис. 11.4), пантерный и порфировый. Отравления этими грибами происходят относительно редко.



Рис. 11.4. Красный мухомор

К веществам токсического действия мухоморов относятся мускарин, мускаридин и мусцимол. Являясь универсальным м-холиномиметиком, мускарин, тем не менее, не оказывает существенного влияния на ЦНС, поскольку неспособен преодолевать гематоэнцефалический барьер. Благодаря этому проявления интоксикации выражены в основном со стороны других органов и систем, в которых представлены холинорецепторы: желудка, сердечной мышцы, сосудов, зрачков, различных экзокринных желез. Клиническая картина отравления мухоморами проявляется через 1–4 ч после употребления их в пищу. Отравившийся предъявляет жалобы на слюнотечение, повышенную потливость, брадикардию, колики в животе, рвоту, диарею, отмечается сужение зрачков. Для облегчения состояния проводят промывание желудка. Назначение психотропных средств и атропина проводит только врач.

Случаи смертельных исходов очень редки и бывают лишь при употреблении большого количества этих грибов. В случае своевременного оказания помощи выздоровление наступает относительно быстро — через 1–3 дня.

Отравления тяжелыми металлами

Соли некоторых тяжелых металлов (свинца, мышьяка, цинка, меди) обладают токсическими свойствами. Как правило, они попадают в пищевые продукты с поверхности технологического оборудования, тары, посуды, а также при ошибочном введении вместо других веществ.

Отравление свинцом

Основная часть свинца поступает в организм человека с продуктами питания, водой и пылевыми аэрозолями. Основными источниками загрязнения окружающей среды свинцом служат автотранспорт, использующий свинецсодержащий бензин, и стационарные источники предприятий цветной металлургии. Отравления наиболее часто происходят на предприятиях, где производятся работы со свинецсодержащими материалами (изготовление свинцовых белил, аккумуляторов, пуль, дроби, на полиграфических и некоторых других производствах).

Различают острые и хронические отравления свинцом. Острые отравления наблюдаются чрезвычайно редко. Для их возникновения необходимо, чтобы организм получил большое количество соединений свинца в течение ограниченного времени. Чаще развиваются хронические отравления, обусловленные способностью свинца постепенно накапливаться в организме. Перманентно поступая в небольшом количестве, он циркулирует в крови в виде коллоидных соединений, депонируется в костях и некоторых паренхиматозных органах, вызывая симптомы нарастающей интоксикации.

Клиническая картина определяется дисфункцией пораженного органа. У пострадавших отмечают симптомы вегетативного криза, называемого свинцовой коликой, сопровождающегося болезненными спазмами кишечника, артериальной гипертензией. Визуально обращает на себя внимание землисто-серый цвет лица. Могут отмечаться расстройства зрения, двигательные нарушения, эпилептоформные проявления. При нарастающем поражении ЦНС

развивается так называемая свинцовая неврастения — тяжелая форма вегето-астенического синдрома. В дальнейшем возможно развитие свинцовой полинейропатии, при которой поражаются двигательные волокна периферических нервов, обусловливая развитие соответствующих параличей. При развитии органических поражений в клинической картине доминируют симптомы диффузного поражения головного мозга — свинцовой энцефалопатии.

В настоящее время принята следующая классификация отравлений свинцом.

- Носительство свинца (при наличии свинца в моче и отсутствии симптомов отравления).
- Легкое свинцовое отравление:
  - состояния, сопровождающиеся отдельными, нерезко выраженными симптомами интоксикации (появление базофильно-зернистых эритроцитов в крови и порфиринурия), наличие каймы на деснах при нормальном уровне гемоглобина;
  - нерезко выраженный астенический синдром.
- Свинцовые отравления средней тяжести:
  - анемия (гемоглобин ниже 60% — до 50%);
  - нерезко выраженная свинцовая колика;
  - токсический гепатит;
  - астеновегетативный синдром;
  - чувствительная форма полинейропатии.
- Тяжелое свинцовое отравление:
  - анемия (гемоглобин ниже 50%);
  - свинцовая колика (выраженная форма);
  - энцефалопатия;
  - свинцовые параличи.

При отравлении свинцом необходимо четко определить источник его поступления в организм и исключить контакт с ним. Лечение отравлений свинцом требует высокопрофессиональной медицинской помощи. С одной стороны, оно направлено на выведение металла из организма, с другой — носит симптоматический характер. В большинстве случаев требуется госпитализация пациента на длительное время с последующим санаторно-курортным лечением.

Отравление ртутью

Как и другие отравления тяжелыми металлами, отравление ртутью встречается относительно часто среди персонала предприятий, работающих с ртутью (изготовители измерительных приборов, сельскохозяйственной химии и т.п.). Наибольшую опасность представляют пары ртути, попадающие в организм с вдыхаемым воздухом. При этом ртуть, каким-то образом попавшая в пищеварительную систему, выводится из организма без последствий. В клинической практике встречаются в основном хронические отравления ртутью, что связано с накопительным действием металла на организм.

Клиническая картина при редко наблюдаемом остром поражении характеризуется металлическим привкусом во рту, жалобами на головную боль, рвоту, диарею. Отмечается изъязвление слизистой оболочки верхних дыхательных путей. При хроническом отравлении ртутью болные жалуются на головную

боль, бессонницу, снижение памяти, повышенную утомляемость. При осмотре отмечаются неустойчивость артериального давления, тахикардия, стойкий красный разлитой дермографизм, при более тяжелых формах — тремор пальцев при вытянутых руках. Ухудшение состояния сопровождается расстройствами со стороны нервной системы: ртутной неврастенией, эндокринными нарушениями (тиреотоксикозом, аменореей), появлением специфических симптомов, например эретизма — неспособности осуществлять нормальную деятельность в присутствии других людей. При негативном развитии нарастает нейропсихиатрическая симптоматика. После постановки диагноза в медицинском учреждении проводится специфическое и восстановительное лечение.

В целях *профилактики* на производствах проводят регулярные осмотры лиц, имеющих контакт с ртутью. Этот контингент должен получать витаминные добавки к пище, соблюдать санитарные нормы, следить за соблюдением норм техники безопасности при работе с тяжелыми металлами.

Отравление мышьяком

Отравление мышьяком встречается среди рабочих на производствах, работающих с мышьяком в качестве сырья. Бытовые отравления происходят при употреблении в пищу зерна, подвергшегося обработке мышьяксодержащими пестицидами. Изредка регистрируются отравления медицинскими препаратами, содержащими мышьяк.

Выделяют острые, подострые и хронические формы отравления мышьяком. Попадая в организм в составе вдыхаемого воздуха или потребляемой пищи, мышьяк депонируется в паренхиматозных органах, вызывая нарушения функций печени, почек, сердца, сосудов.

Клиническая картина: жалобы на общую слабость, металлический привкус во рту, головную боль, головокружение, рвоту, боль в животе, жидкий стул, иногда с примесью крови, повышение температуры тела. При ухудшении состояния отмечаются атаксия, нистагм, эпилептиформные припадки, нарушаются функции черепных нервов (лицевого, блуждающего, подъязычного). Нарастание симптоматики поражения нервной системы выражается в появлении признаков поражения спинного мозга — синдрома миелополирадикулонейропатии. В зависимости от локализации пораженных волокон доминируют нарушения тех или иных органов и систем. Одни из характерных признаков отравления мышьяком — сухость и шелушение кожи на кистях и стопах, их цианоз, появление поперечных белых полос на ногтях.

При острых отравлениях мышьяком необходимы немедленное промывание желудка теплой водой или раствором магнезии, введение антидотов, проведение других неотложных мероприятий по детоксикации. Пострадавший должен быть немедленно доставлен в медицинское учреждение, где необходимо провести полноценную диагностику и лечение.

Профилактика отравлений мышьяком направлена на выявление симптомов поражения у сотрудников предприятий, работающих с мышьяком, путем регулярных диспансерных осмотров. Работники должны соблюдать правила техники безопасности при работе на подобных производствах.

Отравление медью и цинком

Отравление медью и цинком происходит в результате употребления пищевых продуктов или пищи (особенно кислой), хранившейся в медной или оцинкованной посуде.

Клиническая картина обусловлена раздражающим действием солей указанных металлов на слизистую оболочку желудка. Жалобы на однократную рвоту, понос. Как правило, выраженного генерализованого действия на организм соли меди и цинка не оказывают. Отравление заканчивается выздоровлением в течение первых суток после удаления солей меди и цинка с рвотными массами и испражнениями.

Отравления агрохимикатами

Несмотря на огромное количество химических веществ, используемых в сельском хозяйстве, наиболее распространенными токсическими агентами для организма человека являются нитриты — соли азотистой кислоты и различные виды пестицидов, применяемые для борьбы с вредителями растений и паразитами животных.

Отравление нитратами и нитритами

Соли азотной кислоты — нитраты натрия, калия, кальция — широко применяются в сельском хозяйстве в качестве минеральных удобрений. Часть из них накапливается в тканях растений, около 40% попадает в грунтовые воды. При попадании в организм человека нитраты под действием специфической кишечной микрофлоры восстанавливаются до нитритов, химическая структура которых позволяет им образовывать меттемоглобин, блокируя, таким образом, перенос кислорода кровью. Клинические последствия этого эффекта могут быть лишь при попадании в организм очень большого количество нитратов. Нитриты используются в качестве консервантов в пищевой промышленности, они содержатся в колбасах, сосисках, мясных консервах. Нитраты и нитриты входят также в состав некоторых лекарственных средств (нитроглицерина, нитрита натрия и т.п.).

Клиническая картина зависит как от объема солей азота, попавшего в организм, так и от индивидуальных особенностей последнего. Характерны жалобы на головокружение, головную боль, шум в ушах, гиперемию лица и тела, тошноту, рвоту. При ухудшении состояния снижается артериальное давление вплоть до наступления коллапса, комы. Тяжесть состояния обусловлена концентрацией меттемоглобина в крови. Его содержание более 70% сопровождается потерей сознания, судорогами, выраженным цианозом кожи и слизистых оболочек. В некоторых случаях возможен летальный исход. При подозрении на отравление нитратами и нитритами пострадавшему необходимы квалифицированная медицинская помощь, в некоторых случаях госпитализация и последующее наблюдение.

У детей отмечены случаи острого отравления, связанного с употреблением продуктов и питьевой воды, богатых нитратами. У них доминирует выраженная кишечная симптоматика. При своевременной диагностике и оказании первой помощи, состоящей в промывании желудка, болезнь не развивается.

Профилактика отравлений нитратами и нитритами состоит в тщательном контроле за содержанием этих солей в сельскохозяйственных культурах, продуктах питания и воде, их правильной обработке перед употреблением — чистке, мытье, термообработке.

Отравление пестицидами

Пестициды — химические и биологические препараты, используемые для борьбы с вредителями, болезнями растений и внешними паразитами животных.

Пестициды делят на следующие основные классы (в зависимости от того, против каких вредных организмов их используют): акарициды — вещества, применяемые для борьбы с клещами; антифидинги — вещества, отпугивающие насекомых от растений, которые они используют в качестве источника пищи; инсектициды — средства, уничтожающие вредных насекомых; гербициды — препараты, используемые для борьбы с нежелательной растительностью; зооциды — яды, уничтожающие вредных позвоночных (вещества для борьбы с грызунами называются родентицидами, а только с крысами — ратицидами); бактерициды, вирусоциды, фунгициды — средства для борьбы с возбудителями бактериальных, вирусных и грибных болезней растений; нематоциды — препараты, убивающие круглых червей — возбудителей нематодных болезней растений; моллюскоциды — вещества, уничтожающие вредных моллюсков (яды для борьбы с голыми слизнями называются лимацидами). По содержанию основного активного вещества пестициды делят на хлорсодержащие, фосфорсодержащие, ртутьсодержащие, мышьяксодержащие. Данная классификация позволяет оценивать повреждающее действие в зависимости от вида пестицидов. Различают острые и хронические отравления пестицидами различной степени тяжести.

Клиническая картина зависит от пути попадания яда в организм. При его употреблении с пищей доминируют жалобы на общее недомогание, металлический привкус во рту, тошноту, рвоту, боли в эпигастральной области, иногда повышение температуры тела. При вдыхании пестицидов (например, во время обработки растений) добавляются жалобы на поражение слизистых оболочек дыхательных путей. При ухудшении состояния отмечаются судороги, помутнение сознания, нарушения сердечной и дыхательной функций, кома. Поражается печень, снижается фильтрующая функция почек, возможна клиническая картина отека легких. Смерть наступает от паралича дыхательного центра. В некоторых случаях заболевание развивается с преимущественным поражением нервной системы — энцефаломиелополирадикулонейропатии.

При острых отравлениях необходимо экстренное промывание желудка. Пострадавший должен обратиться за помощью в медицинское учреждение, где будет оценена степень отравления и принято решение о дальнейшем лечении.

Профилактика состоит в исключении из рациона продуктов питания и воды, зараженных пестицидами, соблюдения санитарных правил при работе с ядохимикатами.

Организация расследования пищевых отравлений

Согласно санитарному законодательству, каждый случай пищевого отравления обязательно подлежит расследованию. Расследование проводит санитарный врач, а также врачи лечебного профиля (участковый врач и врачи-специалисты поликлиники). Врач, поставивший диагноз отравления, обязан:

- немедленно известить о пищевом отравлении санэпидслужбу;
- в случае пищевого отравления изъять из употребления остатки подозрительной пищи, взять пробу для анализа в количестве 200–300 г и немедленно запретить дальнейшую реализацию этих продуктов;
- собрать рвотные и каловые массы заболевших, промывные воды и мочу в количестве 100–200 мл для бактериологического анализа, взять 10 мл крови из локтевой вены для посева на гемокультуру.

Остатки подозреваемой пищи, если они сохранились, немедленно изымают из употребления. До выяснения обстоятельств возникновения вспышки запрещается реализация подозреваемых пищевых продуктов (мяса и рыбы на складе, молока и молочных продуктов и др.).

Санитарный врач при расследовании пищевого отравления должен провести:

- активное выявление и учет пострадавших путем опроса и регистрации предъявляемых жалоб в целях наиболее раннего выявления всех людей, нуждающихся в неотложной помощи, для уточнения диагноза;
- детальную дифференциальную диагностику пероральных отравлений бактериального и небактериального происхождения;
- отбор биологических проб для лабораторного исследования;
- сбор пищевого анамнеза, выявление блюда (продукта), ставшего источником отравления, для установления причины заболевания.

Пострадавших опрашивают об употреблявшихся ими блюдах (продуктах) в течение 2 сут, предшествовавших началу заболевания. Одновременно ориентировочно устанавливают инкубационный период.

В процессе расследования и на основании его результатов санитарный врач предпринимает определенные меры:

- запрещает использование или устанавливает порядок реализации пищевых продуктов, послуживших причиной отравления;
- отстраняет от работы или переводит на работу, не связанную с пищевыми продуктами, людей, которые могли быть источником инфицирования пищевых продуктов;
- предлагает и контролирует осуществление необходимых санитарных мероприятий на предприятии, санитарные нарушения в котором послужили причиной выработки недоброкачественного продукта (временное или постоянное запрещение эксплуатации, дезинфекция, ремонт и т.д.);
- привлекает к административной ответственности.

При повторном возникновении вспышки пищевого отравления, связанного с одним и тем же пищевым объектом, эксплуатация последнего должна быть прекращена с аннулированием санитарно-эпидемиологического заключения

о данном виде деятельности или передает материалы расследования в прокуратуру для привлечения к уголовной ответственности лиц, виновных в производстве, выпуску и реализации продукта, вызвавшего пищевое отравление.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ И ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВ

Современные фармакопеи включают тысячи наименований лекарственных средств (ЛС), широко используемых при лечении больных как в виде монотерапии, так и в различных сочетаниях. Взаимное влияние компонентов пищевых продуктов и лс в значительной степени определяет их терапевтические эффекты. Присутствие в организме лекарственных препаратов может принципиальным образом влиять на метаболизм питательных веществ в организме. Их взаимное влияние может способствовать:

- развитию побочных эффектов ЛС;
- изменениям в отношении к пище;
- изменениям способности к восприятию пищи;
- изменениям пищеварения.

И наоборот, действие элементов пищи, пищевых компонентов может изменять действие ЛС, влияя на эффективность их действия либо способствуя повышению их токсичности (табл. 11.8).

Таблица 11.8. Некоторые примеры взаимодействия между лекарственными средствами и элементами пищи

Препарат	Группа	Эффекты	Рекомендации
Эритромицин	Макролиды	Нарушения функций ЖКТ, анорексия, стоматит, диарея. В некоторых случаях может вызывать псевдомембранозный колит	Препарат принимать во время еды, необходимо увеличить потребление жидкости
Цефалексин	Цефалоспорины	Стоматит, сухость во рту, иногда диарея	Необходимо увеличить потребление жидкости
Ципрофлоксацин	Фторхинолины	Образует нерастворимые, невсасываемые комплексы с магнием, кальцием, цинком, железом. Замедляет метаболизм кофеина. В некоторых случаях может вызывать псевдомембранозный колит	Необходимо существенно увеличить потребление жидкости, ограничить прием кофеина, не принимать одновременно с микроэлементами
Метронидазол	Антибактериальный/антипротозойные	Анорексия, металлический привкус во рту, несовместим с алкоголем	Препарат принимать во время еды, избегать приема алкоголя

Продолжение табл. 11.8

Препарат	Группа	Эффекты	Рекомендации
Гентамицин	Аминогликозиды	Ото- и нефротоксичен	Необходимо существенно увеличить потребление жидкости
Аспирин	НПВС	Желудочное кровотечение, снижает захват витамина С лейкоцитами, снижает общий уровень железа, фолиевой кислоты, натрия, калия	Увеличить потребление витамина С, мониторировать электролиты и гемоглобин, избегать приема алкоголя
Метформин	Бигуаниды	Снижает абсорбцию витамина B_{12}, фолиевой кислоты. Может вызывать лактоацидоз	Необходимо соблюдать диабетическую диету, увеличить потребление пищи, богатой витамином B_{12} и фолиевой кислотой. Избегать приема алкоголя
Преднизолон	Глюкокортикоиды	Увеличивает катаболизм протеинов, что ведет к потерям мышечной массы, снижению содержания протеинов в костном матриксе, увеличению времени заживления ран. Снижает кишечное всасывание кальция, калия, цинка, витамина С, азота. Вызывает задержку натрия в организме	Необходимо соблюдение диеты, богатой кальцием, витаминами D и С, белками, калием, цинком, но с низким количеством натрия
Пропанолол	Бета-адреноблокаторы	Может маскировать симптомы гипогликемии	Соблюдение низкоуглеводной диеты, мониторинг уровня глюкозы в крови
Аторвастатин	Гиполипидемические средства из группы статинов. Ингибиторы ГМГ-КоА-редуктазы	Снижение уровня ЛПНП, увеличение уровня ЛПВП, уменьшает содержание коэнзима Q10	Соблюдение диеты с низким содержанием жиров, холестерола. Избегать употребления грейпфрута
Фуросемид	Петлевые диуретики	Увеличивает экскрецию с мочой натрия, калия, магния, кальция	Соблюдение диеты, богатой натрием, калием, магнием, кальцием. Мониторинг электролитов крови
Флуоксетин	СИОЗС	Может вызывать анорексию, потерю массы тела. Снижает всасывание лейцина	Мониторинг массы тела и калораж пищи. Избегание триптофана (сыры) и зверобоя

Окончание табл. 11.8

Препарат	Группа	Эффекты	Рекомендации
Фенобарбитал	Барбитураты	Увеличивает метаболизм витамина D, что ведет к его дефициту, а также дефициту кальция. Может увеличивать метаболизм витамина K, снижать уровень B_{12} и фолиевой кислоты в крови	Соблюдение диеты, богатой кальцием, прием витамина D и фолиевой кислоты
Фамотидин	Антагонисты H_2-рецепторов	Может снижать всасывание витамина B_{12} и железа	Мониторинг уровня B_{12} и железа в крови
Бромокриптин	Агонисты допамина	Может вызывать раздражение ЖКТ, тошноту, рвоту, желудочно-кишечные кровотечения	Прием препарата с пищей, желательно ближе ко сну
Метотрексат	Цитостатики, антагонисты фолиевой кислоты	Ингибирует дигидрофолатредуктазу, из-за чего образуется меньше фолиевой кислоты. Может вызывать раздражение ЖКТ	Соблюдение диеты, богатой фолиевой кислотой и витамином B_{12}

Очевидно, что понимание возможного взаимодействия элементов пищи и лекарственных средств необходимо для оценки эффективности и сроков лечения, возможности применения нескольких препаратов у одного пациента. Необходимо учитывать, что в некоторых случаях реакция со стороны организма наступает лишь через длительное время после приема определенного препарата. Например, следствием длительного приема глюкокортикоидных препаратов могут стать нарушение обмена кальция и последующее развитие остеопороза.

Возможные последствия назначения лекарственных препаратов для пищевого статуса организма должны всегда приниматься во внимание врачом при выборе лечебно-диагностической тактики. Необходимо помнить, что максимальному риску возникновения нежелательных взаимодействий между элементами питания и лекарственными веществами подвержены беременные и дети, так как для этого контингента не на всех препаратах проводятся клинические исследования возможных нежелательных взаимодействий, соответственно, отсутствует информация об угрозе их возникновения.

В этой главе описаны основные принципы, этапы и формы взаимодействия ЛС и различных питательных веществ, приведены общие примеры таких взаимодействий. Информация о возможном взаимном влиянии конкретного препарата и элементов пищи более подробно представлена в специальной литературе по фармакологии.

Фармакологические аспекты взаимодействия лекарственных средств и питательных веществ

Различают два типа возможного взаимодействия между питательными и лекарственными веществами.

- Фармакодинамическое взаимодействие, при котором могут изменяться фармакологические свойства лекарственного препарата. Это может произойти на стадии связывания молекулы лекарственного вещества с рецептором, ферментом или транспортным белком. В зависимости от того, потенцируют или ингибируют питательные вещества, эти связи либо выступают в них конкурентами лекарственного вещества, либо изменяется физиологический эффект его действия. В зависимости от этого к вариантам фармакодинамического взаимодействия относят сенситизирующее действие, аддитивное действие, суммацию, потенцирование.
- Фармакокинетическое взаимодействие, при котором могут изменяться процессы поступления, всасывания, метаболизма и выведения лекарственного препарата. На каждом из этих этапов возможна встреча лекарственного средства и питательного вещества (табл. 11.9).

Таблица 11.9. Фармакокинетическое взаимодействие лекарственных веществ с пищей на уровне всасывания (изменение всасывания различных лекарственных средств на фоне приема пищи)

Увеличение всасывания	Замедление всасывания	Снижение всасывания
Амитриптилин	Дигоксин	Ампициллин
Пропранолол	Диклофенак	Антипирин
Гидралазин	Препараты калия	Дигоксин
Гризеофульвин	Ацетаминофен (парацетамол)	Доксициклин
Гидрохлоротиазид	Сульфаниламиды	Ибупрофен
Дифенин	Фенобарбитал	Изониазид
Карбамазепин	Фуросемид	Ацетилсалициловая кислота
Этилбискумацетат	Хинидин	Канамицин
Диазепам	Циметидин	Леводопа
Спиронолактон	—	Хлорамфеникол,
Фурадонин	—	Линкомицин
Фуразолидон	—	—
Хлорохин	—	—

Процесс поступления и последующего попадания лекарственного вещества в кровоток зависит от ряда параметров:

- пути введения лекарственного вещества;
- химических свойств вещества и его способности проходить через биологические мембраны;

- для препаратов, вводимых орально, — от pH желудочного сока, уровня заполнения желудка, длительности пребывания пищи в желудке, содержания желчных кислот, активности кишечника, уровня активности микрофлоры ЖКТ;
- вида лекарственного вещества (капсулы, защищенные от растворения в желудке, и др.);
- возраста пациента.

Очевидно, что при оральном способе введения лекарственного средства его взаимодействие с элементами пищи максимально.

После выхода из системного кровотока лекарственное вещество распределяется по системам организма в зависимости от его химических свойств и способности проходить через биологические мембраны. Количество лекарственного вещества, поступающего в орган, зависит от интенсивности его кровоснабжения.

Многие лекарственные компоненты находятся в крови, будучи связанными с альбуминами плазмы. Связанная фракция лекарственного вещества не покидает сосудистое русло и не обладает фармакологическим эффектом, в отличие от несвязанных фракций, попадающих в органы-мишени и вызывающих там необходимые реакции.

Выводятся лекарственные средства либо в неизмененном виде, либо в виде метаболитов оригинального вещества. Основной орган, метаболизирующий лекарственные средства, поступающие в организм, — печень. За счет активности системы цитохрома P450 осуществляется первая фаза детоксикации ксенобиотиков в печени. Биологическая сущность процесса детоксикации состоит в трансформации вещества из жирорастворимой формы в водорастворимую, в которой оно может попадать в кровоток и в дальнейшем выводиться почками. Пища, пищевые добавки, другие диетические компоненты могут существенно влиять на активность системы цитохромов, изменяя, таким образом, течение процесса детоксикации лекарственных веществ.

Выделение лекарственных веществ и их метаболитов происходит в основном через почки, в меньшей степени они могут выводиться с желчью и другими жидкими средами организма. В почках процесс выведения обеспечивают два механизма: гломерулярная фильтрация и канальцевая секреция. При изменении определенных параметров, например pH мочи, лекарственные вещества, находящиеся в почечных канальцах, могут возвращаться обратно в кровоток. Этот процесс носит название «тубулярная резорбция» (табл. 11.10).

Таблица 11.10. Лекарственные средства, канальцевая реабсорбция которых в почках угнетается при изменениях pH мочи

Снижение pH	Повышение pH
Амфетамин	Аминокислоты
Имипрамин	Барбитураты
Кодеин	Налидиксовая кислота
Морфин	Нитрофурантоин
Новокаин	Салицилаты
Хинин	Сульфаниламиды
Хлорохин	Фенилбутазон
Цефалоридин	

Физиологические особенности деятельности печени и почек в процессе обращения лекарственных средств в организме учитываются при расчете дозы и формы введения лс. В частности, у пациентов с нарушенными функциями этих органов назначение лекарственных препаратов проводят с учетом заболевания.

Факторы, влияющие на развитие реакций между пищей и лекарственными средствами

Индивидуальная оценка возможности взаимодействия между питательными веществами и лс должна проводиться с учетом влияния на этот процесс таких факторов, как:

- одновременное назначение нескольких лекарственных препаратов;
- характер заболевания;
- возраст пациента;
- телосложение пациента;
- статус питания пациента;
- форма питания (энтеральное, парентеральное);
- характер питания пациента, включая диеты;
- употребление витаминно-минеральных добавок;
- употребление пищевых добавок растительного происхождения;
- генетические особенности пациента;
- употребление алкоголя и наркотиков;
- пищевые аллергии и непереносимость.

Субъективными факторами, также играющими роль в возникновении нежелательных взаимодействий между пищей и лс, являются некорректно собранный врачом анамнез пациента, недостаточная оценка его жалоб, персональная установка врача на выписывание определенных препаратов. Наиболее подвержены влиянию этих факторов пожилые пациенты, так как они, как правило, находятся на длительном лечении по поводу хронических заболеваний, врачи не всегда должным образом относятся к их жалобам и могут назначать препараты без учета перекрестного действия активных веществ, в том числе элементов пищи.

Существенные отличия в действии лекарственных препаратов могут отмечаться на фоне недостаточного питания, развивающегося при применении некоторых видов лечения (химио-, радиационной терапии), а также характерного для таких состояний, как активные неопластические заболевания, иммунодефициты, анорексия. Кроме того, синдром недостаточного питания может быть связан с патологией со стороны органов ЖКТ — рвотой, диареей, гипохлоргидрией, атрофией слизистой оболочки, нарушением подвижности кишечника. Одним из наиболее наглядных примеров влияния изменений, возникающих на фоне нарушения питания, на эффективность действия лекарственных препаратов служит нарушение транспорта активного вещества и, как следствие, его недостаточное поступление в орган-мишень, обусловленное низким уровнем альбуминов в плазме. Такое состояние возникает при заболеваниях почек, ожогах, онкологических заболеваниях, на поздних сроках беременности.

Выведение лекарственных препаратов зависит от степени выраженности жировой ткани. Жирорастворимые лекарственные вещества имеют тенденцию к накоплению в жировой ткани, поэтому у людей, страдающих ожирением, могут наблюдаться замедленное выведение этих лекарственных веществ и их метаболитов, отмечаться симптомы их токсического действия.

Фармакогеномика

В последнее десятилетие, благодаря достижениям фармакогеномики — науки, изучающей различия в структуре генов, участвующих в метаболизме лекарственных средств, собран большой объем данных, свидетельствующих, что индивидуальные генетические различия в значительной степени определяют эффективность использования лекарственного средства у конкретного индивида. В клинической практике получило широкое распространение определение устойчивости к варфарину, скорости инактивации изониазида, чувствительности к препаратам вальпроевой кислоты.

Большое значение для оценки эффективности использования лекарственных препаратов имеет определение полиморфизмов цитохрома Р450 (CYP450), который представляет собой группу ферментов, осуществляющих реакции 1-й фазы детоксикации ЛС, участвующих в синтезе стероидных гормонов, холестерина, желчных кислот, простаноидов (тромбоксана A_2, простациклина I_2), а также играющих важную роль в метаболизме витаминов. Цитохром Р450 имеет множество изоформ — изоферментов. На данный момент их выделено более 1000. Хорошо изучены полиморфизмы цитохромов CYP2D6 и CYP2D9, участвующих в метаболизме более 25% существующих лекарственных средств, включая антидепрессанты, антипсихотические и наркотические препараты.

Различия в структуре генов, кодирующих ферменты, осуществляющие метаболизм лекарственных веществ и витаминов в печени, обусловливают его скорость и интенсивность. В зависимости от специфики точечной замены нуклеотида в структуре соответствующего гена ферменты проявляют большую или меньшую активность. В соответствии с этим носителей таких мутаций делят на быстрых и медленных метаболизаторов.

Помимо процесса биотрансформации лекарственных средств, цитохромы вовлечены в метаболизм витамина D. На стадии синтеза в эндоплазматическом ретикулуме из неактивной формы D_3 с их участием образуется $25(OH)_3$, являющийся предшественником двух наиболее активных метаболитов: $1,25(OH)_2D_3$ и $24,25\ (OH)_2D_3$ (рис. 11.5). Таким образом, у носителей различных полиморфизмов цитохромов Р450 отмечается разный уровень витамина D. В частности, у носителей медленных аллельных вариантов гена *CYP2D6* наблюдается снижение уровня $25(OH)D_3$, что у детей клинически проявляется симптомами рахита или рахитоподобных заболеваний. Носительство полиморфизма, ответственного за замедление метаболизма ЛС, встречается примерно у 10% белого и 20% темнокожего населения земного шара (рис. 11.6).

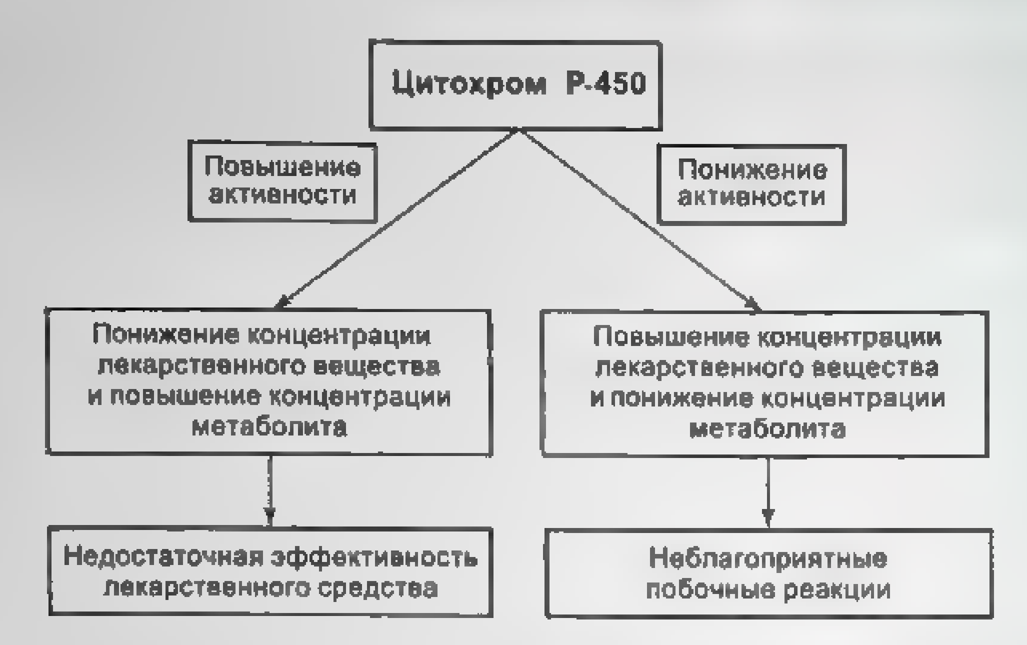


Рис. 11.5. Влияние активности цитохрома Р-450 на метаболизм лекарственных средств



Рис. 11.6. Механизм развития нарушений метаболизма витамина D_3 и их клинических последствий у носителей медленных аллельных вариантов гена *CYP2C9*

У медленных метаболизаторов активность метаболизирующих ферментов снижена, и при стандартных дозах концентрация ЛС в их крови превышает расчетные показатели, что связано с существенным риском развития нежела-

тельных эффектов лекарственных средств. Подобная угроза актуальна и для быстрых метаболизаторов, у которых активность ферментов, участвующих в метаболизме ЛС, повышена, и также могут отмечаться нестандартные реакции на употребление ЛС.

На основании данных теста активности гена ацетилтрансферазы (*NAT2*) — одного из ферментов 2-й фазы биотрансформации лекарственных средств, можно выявить так называемые медленные ацетиляторы. У этих пациентов время нахождения лекарственного вещества в неацетилированном виде выше, чем у так называемых быстрых ацетиляторов. Очевидно, что доза лс, необходимого для обеспечения эффективного терапевтического действия быстрому ацетилятору, может оказаться токсической для медленного. Лекарственное вещество, находящееся в повышенном количестве в крови медленного ацетилятора, вступает во взаимодействие с пищей. Например, время полужизни изониазида у быстрых ацетиляторов составляет примерно 70 мин. У медленных ацетиляторов этот процесс занимает более 180 мин. Замедленная инактивация изониазида повышает риск развития дефицита пиридоксина (витамина B_6) и ведет к развитию нефропатии. Медленная инактивация некоторых ингибиторов МАО на фоне употребления продуктов, содержащих тирамин (сыра, дрожжей, вина) может вызвать резкое повышение артериального давления.

Возможность определения индивидуальной реакции на прием лекарственных средств позволяет врачу определять наиболее эффективную дозу препарата для каждого пациента, избежать нежелательных эффектов и побочных реакций, связанных с его приемом.

Влияние пищи на действие лекарственных средств

Всасывание лекарственных веществ

Интенсивность всасывания лекарственных веществ в желудке и кишечнике во многом определяется наличием пищи в этих отделах ЖКТ. Скорость опустошения желудка и продвижения пищи по кишечнику зависит от ее состава. Например, всасывание некоторых препаратов ингибиторов-бисфосфонатов костной резорбции (применяют при лечении остеопороза) при употреблении совместно с пищей практически ничтожно, а при совместном употреблении с кофе или апельсиновым соком снижается на 60%. Эти препараты оказываются эффективными только при употреблении на пустой желудок.

В основе изменения характера всасывания в присутствии пищи в желудке и верхних отделах кишечника лежат различные механизмы. Некоторые препараты образуют в желудке хелатные комплексы с двух- и трехвалентными катионами: железом, кальцием, магнием, цинком, алюминием, в результате чего нарушается их всасывание. Например, всасывание железа из минеральных комплексов снижается на 50% при его употреблении совместно с пищей. Препараты железа несовместимы:

- с отрубями;
- яйцами;

- пищей, богатой волокнами;
- чаем;
- кофе;
- молочными продуктами;
- препаратами кальция.

Оптимальный режим всасывания железа при употреблении на пустой желудок с большим количеством воды

Антибиотики тетрациклинового ряда и ципрофлоксацины в присутствии молочных продуктов образуют нерастворимые комплексы с кальцием, в присутствии алюминийсодержащих антацидов с алюминием. И лекарственное вещество, и связанный с ним микроэлемент уже не могут быть абсорбированы кишечной стенкой. Для того, чтобы избежать описанных и многих других форм взаимодействия лекарственных веществ и микроэлементов, рекомендуется четко соблюдать инструкции по применению препаратов, корректировать потребление пациентом витаминно-минеральных добавок.

Само по себе всасывание пищи также способствует нарушению всасывания ЛС в верхних отделах ЖКТ. Так, в присутствии большого количества пищевых волокон в желудке изменяется эффективность действия трициклических антидепрессантов (амитриптилина), поскольку они абсорбируются пищевым волокном. Действие сердечного гликозида дигоксина существенно снижается при взаимодействии с пшеничными отрубями и овсяными зернами. На примере дигоксина можно показать важность для всасывания ЛС такого параметра, как pH желудочного сока. Его всасывание активно только при нормальном pH в желудке, при гиперацидном состоянии происходит очень быстрое разрушение дигоксина. Наоброт, противогрибковый препарат низорал всасывается в желудке только в кислой среде. У пациентов с низкой кислотностью либо принимающих антацидные препараты может наблюдаться крайне низкий эффект приема низорала.

Абсорбция некоторых других препаратов возрастает в присутствии пищи. Например, биодоступность антиретровирусного препарата цефтина на 25% выше, если принимать его совместно с пищей. Для того, чтобы обеспечить оптимальное поступление активного вещества в кровоток, его надо употреблять после еды.

Взаимодействие при энтеральном питании

Форму введения питательных веществ через зонд используют при невозможности пациента самостоятельно осуществлять глотательные движения и обеспечивать адекватное поступление пищи. Использование трубки, по которой вводится пища, для введения лекарственных средств может быть осложнено несовместимостью питательной смеси и используемых пациентом ЛС. Патологическое взаимодействие ЛС и пищи ведет к образованию гранул, геля, налипанию питательной смеси на стенки трубки, ведущему к ее закупориванию. Подобные проблемы возникают при энтеральном введении нейролептиков, псевдоэфедрина, препаратов железа в растворе.

Большинство исследований взаимодействия ЛС и вводимой энтерально пищи свидетельствуют об изменениях со стороны последней. Однако не мень-

шее значение имеет оценка влияния пищи на изменение биодоступности ЛС при энтеральном питании. Актуальность изучения этого вопроса высока в связи с растущей практикой применения энтерального питания при различных патологиях.

Распределение лекарственного вещества в организме

Как говорилось выше, основным белком плазмы, образующим связи с ЛС, является альбумин. Низкий уровень обеспеченности организма альбумином в силу заболевания или недостатка питания менее 3 г/дл может быть причиной образования недостаточного количества связей ЛС с белками-переносчиками. В силу этого в сыворотке накапливается большее количество свободно циркулирующих фракций ЛС. Прием стандартной дозы такого ЛС пациентом с пониженным уровнем альбумина в крови может вызвать более выраженный эффект, чем у человека, уровень альбумина в крови которого соответствует норме. В связи со сказанным выше следует проявлять особую осторожность при назначении варфарина — препарата, практически полностью связывающегося с белками плазмы, пациентам, у которых отмечается низкий уровень белков в крови, в частности, пожилым пациентам. Высокая концентрация свободных фракций варфарина в крови ведет к существенному повышению ее антикоагуляционных свойств и, как следствие, развитию кровотечений.

Метаболизм лекарственных средств

За счет влияния на активность ферментов печени и кишечника, участвующих в метаболизме ЛС, элементы пищи могут ускорять или замедлять процессы превращения ЛС, происходящие в этих органах.

Например, пища, богатая белком, но содержащая мало углеводов, снижает активность метаболизма теофиллина в печени, что ведет к нарушению клиренса препарата.

Другим примером влияния пищи на метаболизм ЛС является игибирующее действие сока грейпфрута на метаболизм некоторых ингибиторов кальциевых каналов и ингибиторов КоА-редуктазы в тонкой кишке. Грейпфрут ингибирует фермент 3 А4 системы цитохрома Р450, ответственный за оксидативный метаболизм многих препаратов, принимаемых орально. Клинически значим этот эффект действия грейпфрута для препаратов, имеющих низкую биодоступность при введении через рот. Они метаболизируются и инактивируются при участии фермента 3 А4 системы цитохрома Р450 в кишечной стенке. При попадании грейпфрута или его сока в кишечник система метаболизирующих ферментов необратимо ингибируется и метаболизм препарата прекращается (рис. 11.7).

Результат этого — существенное повышение концентрации неметаболизированного препарата в крови и, как следствие, его усиленное фармакологическое действие вплоть до проявления токсических эффектов. Длительность действия грейпфрута на фермент 3 А4 системы цитохрома Р450 составляет не менее 72 ч. Столько времени требуется на восстановление индуцированного фермента. В течение этого времени элиминация грейпфрута не способствует улучшению метаболизма ЛС. Схожим действием обладают другие цитрусовые: помело, танжело, некоторые виды апельсинов.

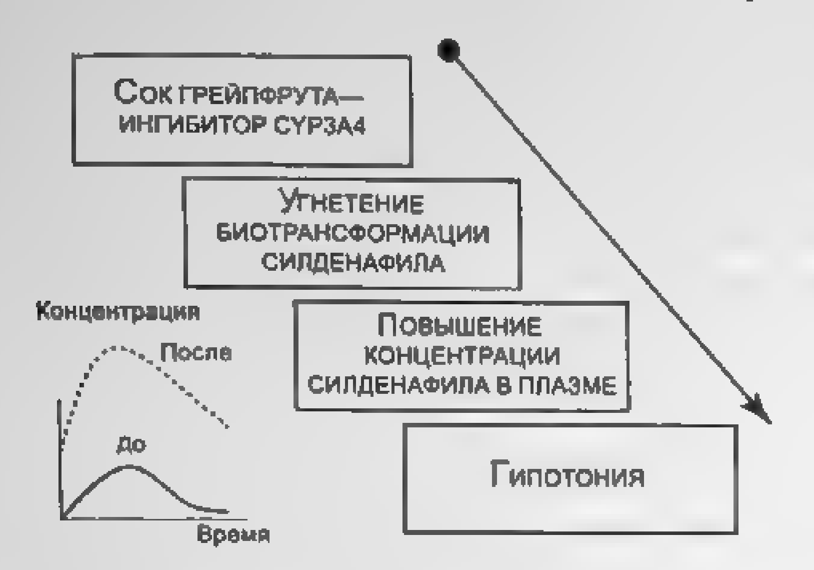


Рис. 11.7. Механизм взаимодействия силденафила (виагры) с грейпфрутовым соком

Конкуренция между пищей и ЛС (например, бета-адреноблокаторов метопролола и пропранолола) за метаболизирующие ферменты может существенно влиять на течение первой фазы метаболизма этих препаратов. ЛС, абсорбированные в кишечнике, через систему воротной вены попадают в печень прежде, чем достигают системного кровотока. Поскольку многие ЛС активно метаболизируются в процессе первого этапа метаболизма в печени, лишь небольшое количество оригинальной дозы попадает в системный кровоток и далее в орган-мишень. В некоторых случаях это количество может быть увеличено за счет конкурентного действия ЛС и пищи. Когда пища и ЛС конкурируют за одни и те же ферменты метаболизма в печени, большее количество препарата может попасть в системный кровоток. Если доза ЛС рассчитана для потребления натощак, это может привести к развитию токсических эффектов. С учетом описанного специфического взаимодействия прием метопролола и пропранолола рекомендован совместно с пищей или сразу после еды.

Выведение лекарственных средств

Элементы пищи могут влиять на резорбцию ЛС в почечных канальцах. Так, процессы реабсорбции препаратов солей лития, используемых в психиатрии, и присутствующего в организме натрия в почечных канальцах тесно связаны между собой. При низком потреблении натрия или при обезвоживании организма поглощение натрия почками возрастает. Одновременно возрастает реабсорбция препаратов лития, что ведет к развитию токсических эффектов. Наоборот, при избыточном потреблении натрия его выведение с мочой возрастает. Возрастает также выведение лития и, как следствие, снижается его терапевтическое действие.

ЛС, представляющие собой слабые кислоты или основания, попадают в системный кровоток из почечных канальцев в неионизированном виде. Слабокислые частицы выводятся при значениях pH, соответствующих кислой среде, щелочные — при значениях pH, соответствующих щелочной среде. Изменение pH мочи естественным образом вызывает изменение количества ЛС, переходящего в неионизированное состояние. Следовательно, изменяется и количе-

ство ЛС, подвергающегося канальцевой реабсорбции. Молочные продукты, большинство фруктов и овощей способствуют ощелачиванию мочи, особенно при монодиетах. Препарат, выведение которого замедляется из-за изменения рН мочи, задерживается в кровотоке, что усиливает его действие вплоть до развития токсических эффектов.

Интересным эффектом обладает лакрица, известная больше как фитопрепарат корень солодки. В составе разнообразных микстур она широко применяется для лечения кашля, в кондитерской промышленности она используется как ароматизатор. Ее употребление значительно повышает уровень кортизола в крови, что ведет к появлению симптомов псевдогиперальдостеронизма. Вследствие этого увеличивается поглощение натрия почками, возрастают задержка воды и экскреция калия, повышается артериальное давление.

Изменение действия лекарственных средств под влиянием пищевых веществ

Ожидаемые эффекты действия лекарственных средств могут существенно изменяться в результате взаимодействия с пищей на разных этапах их превращений в организме. Одним из наиболее известных примеров влияния компонентов пищи на эффект ЛС является усиление действия антидепрессантов — ингибиторов моноаминоксидазы (МАО) — при взаимодействии с прессорными веществами: тирамином, допамином и гистамином. В норме биологическое действие этих веществ, поступающих с пищей, несущественно, так как они дезаминируются моно- и диаминоксидазой. Употребление продуктов с высоким содержанием тирамина на фоне препаратов — ингибиторов МАО чревато развитием гипертонического криза и может представлять угрозу для жизни. Во избежание описанного эффекта рекомендуют применение чрескожных систем введения ингибиторов МАО (рис. 11.8).

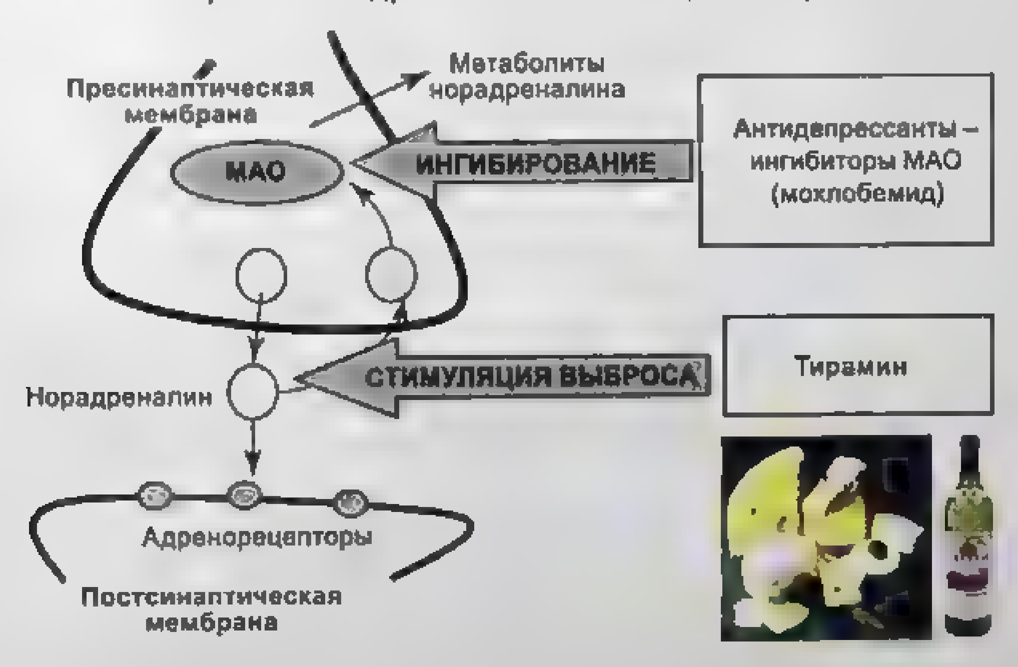


Рис. 11.8. Фармакодинамическое взаимодействие лекарственного вещества с пищей (на примере ингибитора МАО и тирамина)

Действие кофеина, поступающего с пищей, в присутствии амфетаминов, метилфенидатов, теофиллина существенно возрастает, вызывая повышенную нервозность, тремор, бессонницу. В то же время при одновременном приеме с транквилизаторами бензодиазепинового ряда кофеин существенно снижает противотревожный эффект их действия.

Антикоагулянт варфарин, ингибируя образование активной формы витамина K, снижает синтез в печени витамин K-зависимых факторов тромбообразования. На фоне приема препарата рекомендуют повышенное употребление витамина K в целях поддержания его баланса, необходимого для нормального функционирования свертывающей системы крови. Некоторые другие элементы пищи также усиливают действие варфарина.

Алкоголь

Сочетание алкоголя с рядом ЛС вызывает усугубление токсического действия этанола на организм. Прием бензодиазепинов, барбитуратов совместно с алкоголем вызывает нарушение координации, патологическую сонливость, другие признаки угнетения ЦНС.

Этанол оказывает раздражающее действие на слизистую оболочку желудка. На этом фоне прием других препаратов, имеющих схожий побочный эффект, например аспирина, чреват появлением язв желудка, развитием желудочных кровотечений.

При приеме натощак алкоголь ингибирует глюконеогенез. Прием инсулина усугубляет этот эффект.

При употреблении алкоголя на фоне приема ряда лекарственных средств (метронидазола, хлорамфеникола, фуразолидона, цефалоспоринов, клотримазола, дисульфирам) описан так называемый ацетальдегидный синдром, сопровождающийся жаром, ознобом, одышкой, сердцебиением, страхом (рис. 11.9).

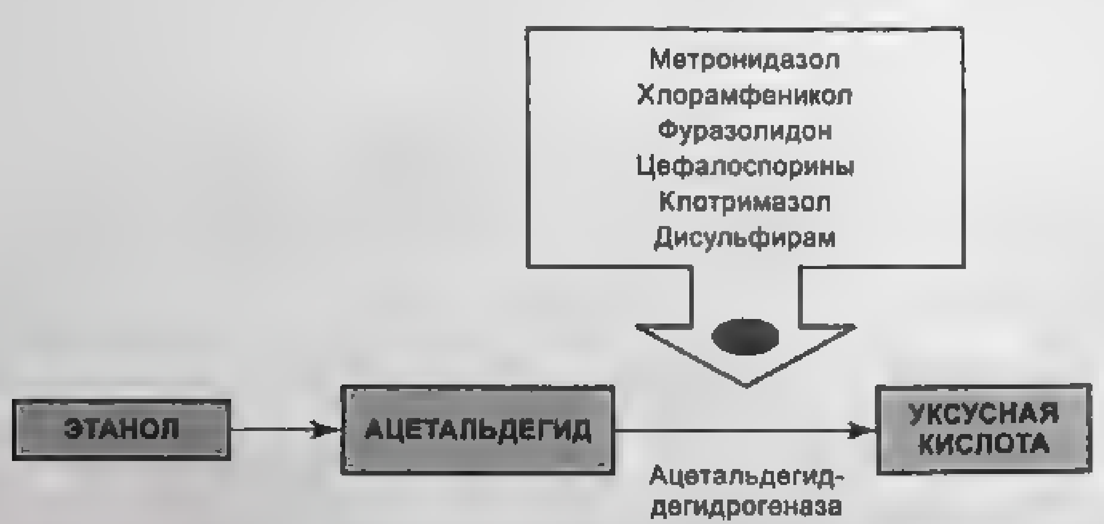


Рис. 11.9. Фармакокинетическое взаимодействие некоторых лекарственных средств с алкоголем (развитие ацетальдегидного синдрома)

В частности, препарат дисульфирам, ингибирующий альдегиддегидрогеназу, благодаря которой этанол катаболизируется в печени, используют для лечения алкоголизма. Накопление в крови ацетальдегида ведет к развитию

приливов, приступов головной боли, тошноты. Вследствие угрозы летального исхода отбор пациентов, которым врач планирует назначение дисульфирама, должен проводиться с особой осторожностью.

Действие лекарственных средств на пищу

Всасывание питательных веществ

Во многих случаях взаимодействие лекарственных веществ и пищи оказывает влияние на организм. Выше говорилось о нарушении всасывания ряда ЛС из-за образования ими хелатных комплексов с участием железа, кальция, магния, алюминия и др. В результате этого процесса аналогичным образом нарушаются также всасывание и последующая циркуляция микроэлементов, участвующих в соответствующих реакциях. Тетрациклины и ципрофлоксацины активно связываются в желудке с кальцием, поступающим в составе молочных продуктов. В несколько меньшей степени указанные препараты связываются с другими катионами: железом, магнием, цинком. В этой связи при приеме этих антибиотиков рекомендуется прекратить прием микроэлементов и следить за составом пищи, чтобы избегать нежелательных взаимодействий.

Существенное снижение всасывания жирорастворимых витаминов отмечается при приеме некоторых антигиперлипидемических препаратов, а также при употреблении более 30 мл в день минерального масла (табл. 11.11).

Таблица 11.11. Взаимодействие некоторых лекарственных средств и витаминов в организме

Группа ЛС	Витамины	Механизм взаимодействия	Эффекты взаимодействия	Пищевые продукты и лекарственные средства профилактики
Антикоагулянты непрямого действия *(варфарин)*	K	Ингибирование образования активной формы витамина K	Снижение синтеза тромбообразующих факторов, повышенная кровоточивость	Препараты витамина K, овощи, имеющие зеленые листья, зверобой, авокадо, лук, чеснок, папайя, манго, препараты витамина E, [illegible]
Блокаторы H_2-рецепторов *(циметидин)*	B_{12}	Ухудшение высвобождения из пищевых продуктов, снижение секреции внутреннего фактора	Гиповитаминоз	Говяжья печень, дрожжи, препараты витамина B_{12}

Окончание табл. 11.11

Группа ЛС	Витамины	Механизм взаимодействия	Эффекты взаимодействия	Пищевые продукты и лекарственные средства профилактики
Барбитураты *(фенобарбитал)*	D, K, фолиевая кислота	Индукция метаболизма	Снижение уровня активных форм витаминов	Витаминные комплексы: витамин К и фолиевая кислота — овощи, имеющие зеленые листья
Трициклические антидепрессанты *(амитриптилин)*	B_2	Нарушение синтеза коферментов из рибофлавина	Гиповитаминоз B_2	Витаминные комплексы: печень, почки, сердце, дрожжи, миндаль, сыры, овсяная крупа, яйца, творог жирный, ржаной хлеб, говядина, соя, греча
Цитостатики *(метотрексат)*	Фолиевая кислота	Ингибирование фермента дигидрофолатредуктазы	Снижение уровня активной формы витамина, развитие мегалобластной анемии	Витаминные комплексы овощи, имеющие зеленые листья

За счет влияния ЛС на время пребывания пищи в определенных отделах ЖКТ ее всасывание может ускоряться либо замедляться. Использование слабительных средств ведет к потере организмом кальция и калия за счет ускоренного движения пищевого комка по кишечнику. Стоит иметь в виду, что диарею могут вызывать препараты, содержащие различные сахара, например сорбитол.

Введение препаратов, применяемых при лечении язвенной болезни желудка, таких как антагонисты H_2-рецепторов, ингибиторы протонного насоса, антисекреторные средства, значительным образом определяет гомеостаз в полости желудка. Цель их применения — снижение секреции желудочного сока и повышение pH желудка. В этих условиях снижается всасывание витамина B_{12}, причем как за счет ухудшения его высвобождения из пищевых продуктов, в составе которых он поступает в желудок, так и за счет снижения секреции внутреннего фактора, вызываемого действием антагонистов H_2-рецепторов. При защелачивании среды желудка ухудшается всасывание большинства катионов, фолиевой кислоты, бета-каротина.

Наибольшие затруднения всасывания питательных веществ вызывает прием препаратов, разрушающих слизистую оболочку кишечника. Эти ЛС подавляют активность ворсинок и микроворсинок кишечника, нарушая, таким образом, работу системы кишечного транспорта, необходимого для нормального всасывания питательных веществ. К ним относятся колхицин (применяется для лечение подагры), парааминосалициловая кислота (применяется при

лечении туберкулеза), сульфасалазин (применяется при лечении язвенного колита), триметоприм (входит в состав бактрима), химиотерапевтические средства, большинство НПВС. Кроме того, при длительном применении НПВС развивается поражение толстой кишки в виде неспецифических колитов, клинически проявляющихся кишечными кровотечениями, диареей, снижением массы тела, железодефицитной анемией.

Метаболизм питательных веществ

Лекарственные средства могут ускорять метаболизм питательных веществ, повышая потребность в них. Так, фенобарбитал индуцирует действие печеночных ферментов, вовлеченных в метаболизм витаминов D, K и фолиевой кислоты, что ведет к снижению метаболизма этих веществ. Для поддержания адекватного уровня витаминов D, K и фолиевой кислоты в организме при назначении барбитуратов рекомендуют принимать соответствующие витаминные добавки (см. табл. 11.10).

Другая форма воздействия ЛС на метаболизм питательных веществ состоит в блокировании превращения провитаминов в их активные формы. Метотрексат, используемый при лечении некоторых видов рака и ревматоидного артрита, служит антагонистом фолиевой кислоты Препарат ингибирует фермент дигидрофолатредуктазу, препятствуя, таким образом, образованию активной формы фолиевой кислоты. Клинически это проявляется развитием мегалобластной анемии. Для профилактики таких состояний одновременно с антагонистами фолиевой кислоты рекомендуют принимать препараты фолиевой кислоты, не требующие воздействия дигидрофолатредуктазы.

Выведение питательных веществ

Некоторые лекарственные препараты влияют на выведение питательных веществ, ускоряя или замедляя их экскрецию почками (табл. 11.12).

Таблица 11.12. Влияние некоторых лекарственных средств на выведение макро- и микроэлементов пищи

Препарат	Группа	Влияние на экскрецию питательных веществ	Эффекты
Фуросемид	Петлевые диуретики	Повышение выведения калия, магния, кальция, натрия	Гипокалиемия, гипонатриемия (у людей старшего возраста)
Гидрохлортиазид	Тиазидные диуретики	Повышение выведения калия и магния, понижение выведения кальция	Гипокалиемия, при одновременном приеме препаратов кальция высока угроза гиперкальциемии
Спиронолактон	Калийсберегающие диуретики	Понижение выделения калия, повышение выведения натрия, хлора, кальция	При одновременном приеме препаратов калия высока угроза гиперкалиемии

Окончание табл. 11.12

Препарат	Группа	Влияние на экскрецию питательных веществ	Эффекты
Эналаприл	Ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента	Снижение выделения калия	При одновременном приеме с калийсберегающими диуретиками или препаратами калия высока угроза гиперкалиемии
Преднизолон	Глюкокортикоиды	Удержание натрия, хлора, увеличение выделения калия, кальция	Развитие остеопороза у пациентов, страдающих астмой, ревматоидным артритом, системной красной волчанкой, целесообразно применение препаратов витамина D и кальция
Хлорпромазин	Фенотиазиновые антипсихотики	Повышение выделения рибофлавина	При недостаточном поступлении возможно развитие гиповитаминоза B_2
Амитриптилин	Трициклические антидепрессанты	Повышение выделения рибофлавина	При недостаточном поступлении возможно развитие гиповитаминоза B_2
Цисплатин	Цитостатики	Повышение выведения магния, кальция, калия, фосфора	Гипомагниемия, гипокальциемия, гипокалиемия, гипофосфоремия, наиболее опасно развитие гипомагниемии, необходим прием препаратов магния на фоне терапии

Известно, что петлевые диуретики (фуросемид) увеличивают выведение калия, в связи с чем при их приеме в обязательном порядке назначают препараты калия. Также эти препараты способствуют более интенсивному выведению магния, натрия, хлора, кальция. При их длительном употреблении рекомендуют введение пациенту дополнительных доз указанных микроэлементов. У пожилых пациентов на фоне приема петлевых диуретиков может развиться гипонатриемия, симптомы которой могут быть ошибочно приняты за признаки возрастных изменений деятельности мозга, старческой деменции.

В свою очередь, тиазидные диуретики также увеличивают выведение калия и магния, но уменьшают экскрецию кальция. Употребление препаратов кальция, распространенное среди пожилых людей в качестве профилактики остеопороза, одновременно с приемом петлевых диуретиков ведет к развитию гиперкальциемии.

Калийсберегающие диуретики (спиронолактон) увеличивают экскрецию натрия, хлора и кальция. У пациентов, принимающих препараты калия или страдающих почечной недостаточностью, прием диуретиков такого типа способствует значительному повышению уровня калия в крови.

Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (эналаприл) снижают выведение калия, способствуя повышению его концентрации в крови. Одновременный прием этих препаратов и калийсберегающих диуретиков ведет к развитию гиперкалиемии.

В свою очередь, глюкокортикоиды снижают выведение натрия, в результате чего возрастает его уровень в организме и уменьшается объем выводимой жидкости. При этом выделение калия и кальция возрастает. Кроме того, препараты этой группы существенно снижают всасывание кальция в кишечнике и нарушают функции остеобластов по формированию кости. Больным, страдающим ревматоидным артритом, астмой, системной красной волчанкой, в лечении которых широко применяются глюкокортикоиды, рекомендуют прием препаратов кальция и витамина D.

Трициклические антидепрессанты конкурентно ингибируют синтез коферментов из рибофлавина и способствуют повышению его экскреции с мочой, что при недостаточно богатой витамином B_2 диете ведет к гиповитаминозу B_2.

Онкологам хорошо известно, что при применении цитостатика цисплатина за счет его высокой нефротоксичности и потерей на фоне его приема почками магния у значительного числа пациентов резко снижается уровень магния, кальция, калия и фосфора в крови. Для предотвращения этих угрожающих жизни состояний между курсами химиотерапии пациенты получают препараты, содержащие микроэлементы, особенно магний, в различной форме (в зависимости от состояния): внутривенной, ректальной или оральной. В некоторых случаях такая поддерживающая терапия оказывается неэффективной, и признаки гипомагниемии сохраняются в течение длительного времени после прекращения химиотерапии.

Взаимодействие алкоголя и лекарственных средств

Большое значение имеет взаимодействие алкоголя и лекарственных средств. Сочетанный прием ЛС и этанола изменяет действие ЛС и увеличивает токсическое действие спирта. Некоторые протоколы лечения алкоголизма включают использование дисульфирама, который в сочетании с алкоголем вызывает крайне тяжелую реакцию, сопровождающуюся чувством жара, тахикардией, подъемом АД. В результате ингибирования дисульфирамом альдегиддегидрогеназы, в норме катаболизирующей этанол в печени, возрастает уровень ацетальдегида в крови. Через 15 мин после приема алкоголя появляются чувство жара, тошнота, головная боль, а также симптомы поражения ССС. Этот эффект, управляемый врачом-специалистом, применяется для выработки отвращения к алкоголю у больных, страдающих алкоголизмом. В связи с тяжестью состояния, возникающего при совместном употреблении этанола и дисульфирама, необходимо проводить тщательное обследование больных перед назначением данного вида лечения. Помимо этого препарата сходным эффектом обладают антибиотики метронидазол и цефоперазин, гипогликемический препарат прокарбазин.

Врачу необходимо помнить, что алкоголь может присутствовать в составе некоторых ЛС, содержащих соки лекарственных растений. Пропорция, как правило, составляет 85 к 15 частям 95% этилового спирта. В этих сочетаниях

присутствие спирта не снижает эффективность готового ЛС. Однако одновременное применение пациентом спиртсодержащего средства и других препаратов может привести к развитию нежелательных эффектов. В этой связи необходимо предупреждать пациентов об опасности самолечения, поскольку, например, одновременный прием при симптомах простуды спиртсодержащих микстур и НПВС может привести к развитию желудочного кровотечения.

Влияние лекарственных средств на пищеварение

Мишенью побочного действия ряда препаратов могут стать различные этапы пищеварительного процесса. Диапазон возможных реакций, например, способности к восприятию запахов и вкусов, широк — от незначительных отклонений до полного подавления. Есть несколько вариантов гипотезы относительно механизма развития подобных эффектов.

Возможно, происходит нарушение передачи сигнала внутри вкусовых клеток или на уровне передачи нейротрансмиттерами сигнала от клетки в ЦНС. Помимо действия ряда препаратов, причиной изменения вкуса может быть снижение уровня цинка в организме.

Некоторые препараты вызывают устойчивый металлический привкус во рту, что может быть связано с их проникновением в слюну и приданием ей собственного вкуса.

Прием антинеопластических препаратов в рамках онкологического лечения вызывает развитие стоматита и глоссита за счет воспаления слизистых оболочек мембран клеток, скорость деления которых под действием этих лс возрастает. Пациенты могут предъявлять жалобы на боли во рту, затрудняющие прием пищи.

Хорошо известно действие антихолинергетиков на вкусовые рецепторы. Эти препараты конкурируют за рецепторы с ацетилхолином. В результате этого действия снижается продукция слюны. Сухость во рту, в свою очередь, ведет к развитию заболеваний десен, стоматита, кариеса, нарушению питания в целом.

НПВС оказывают существенное негативное влияние на состояние слизистой оболочки желудка, вызывая глубокое воспаление, язвы, кровотечения. Сходным действием обладает группа ингибиторов обратного захвата серотонина. Вероятность развития описанных симптомов значительно повышается при совместном употреблении препаратов обеих групп.

Препараты, используемые при химиотерапии онкологических заболеваний, вызывают тошноту и рвоту, не проходящие длительное время. На этом фоне у пациентов, принимающих препарат, развиваются дегидратация и нарушение баланса электролитов. Снижается масса тела больных, появляются признаки нарушения питания. Аналогичные симптомы характерны и для основного заболевания в этой группе пациентов, поэтому распознать его истинную причину бывает непросто. Для снижения негативных эффектов действия антинеопластических средств применяют антагонисты серотонина.

Препараты морфинового ряда повышают тонус гладкой мускулатуры кишечника, в результате чего снижается перистальтика и возникает запор. Подобное действие оказывают антихолинергические средства за счет снижения внутрикишечной секреции.

Препараты, используемые при лечении диабета, ингибиторы альфа-глюкозидазы блокируют секрецию ряда кишечных ферментов для достижения клинического эффекта, состоящего в замедлении роста уровня глюкозы в крови после приема пищи. В результате побочного действия этих лс нарушаются расщепление и всасывание углеводов. Усиливается брожение в толстой кишке, повышается осмотическое давление, как следствие, возникает диарея (табл. 11.13).

Взаимодействие неактивных компонентов лекарственных средств и пищи

Неактивные вещества, добавляемые в состав ЛС, выполняют следующие функции:

- буферизации — связывания;
- разбавления;
- разделения;
- сохранения;
- поддержания взвеси;
- наполнения;
- увеличения текучести;
- формирования оболочки.

Один и тот же препарат, выпускаемый разными фармацевтическими компаниями, может содержать различные неактивные вещества или предлагаться в форме таблеток, раствора, взвеси, свечей и т.д. Даже различные дозировки одного производителя могут отличаться по содержанию неактивных веществ.

Опасность побочного действия субстратов, выполняющих перечисленные функции, высока у людей, имеющих предрасположенность к развитию аллергий или имеющих недостаток ферментов. В этой связи необходимо обращать внимание на наличие в составе неактивных веществ красителей (тартразина); лактозы, выступающей наполнителем во многих ЛС; глютена в составе крахмала, присутствующего в качестве наполнителя связывающей или разбавляющей среды; сахаров; спирта.

Оценка врачом потенциально возможного взаимодействия между лекарственными средствами и пищей

При назначении любого лекарственного препарата врач обязан определить возможные угрозы его взаимодействия с элементами пищи. Пациенту должен быть предоставлен необходимый объем информации о назначаемом лс: название, цель назначения, длительность и порядок приема, в том числе как именно пациент должен принимать препарат — до, во время или после еды. Также пациенту должно быть разъяснено, какие напитки и продукты следует избегать в период употребления ЛС, от каких витаминно-минеральных добавок надо отказаться, а какие, наоборот, стоит ввести в рацион. Например, врачам, часто назначающим антибиотики группы тетрациклина и ципрофлоксацина, хорошо известно, что недопустимо их употребление одновременно с молочными продуктами (молоком, йогуртом) и минеральными добавками, содержащими кальций, железо, магний, цинк.

Таблица 11.13. Нарушения питания, связанные с приемом различных лекарственных веществ

Дисгевзия		Диарея		Анорексия		Увеличение аппетита	
препарат	группа	препарат	группа	препарат	группа	препарат	группа
Тербуталин	Бета-адреномиметик	Амоксициллин	Полусинтетический пенициллин	Теофиллин	Аденозинегическое средство	Алпрозалам	Бензодиазепиновый транквилизатор
Цисплатин	Противоопухолевое средство	Цефалексин	Цефалоспорин	Амиодарон	Антиаритмическое средство	Галоперидол	Нейролептик
Фторурацил	Противоопухолевое средство	Фторурацил	Противоопухолевое средство	Фторурацил	Противоопухолевое средство	Клозапин	Нейролептик
Метотрексат	Противоопухолевое средство	Метотрексат	Противоопухолевое средство	Метотрексат	Противоопухолевое средство	Амитриптилин	Трициклический антидепрессант
Кларитромицин	Макролид	Пароксетин	СИОЗС	Флуоксетин	СИОЗС	Пароксетин	СИОЗС
Метронидазол	Синтетическое антибактериальное средство	Метронидазол	Синтетическое антибактериальное средство	Метронидазол	Синтетическое антибактериальное средство	Депакин	Противоэпилептическое средство
Каптоприл	Блокатор АПФ	Метоклопрамид	Противорвотное средство	Альбутерол	Селективный бета$_2$-адреномиметик	Кортизон	Глюкокортикоид
Леводопа	Антипаркинсоническое средство	Колхицин	Противоподагрическое средство	Хинидин	Антиаритмическое средство	Тестостерон	Андроген
Кломипрамин	Антидепрессант	Метформин	Бигуанид	Оксикодон	Антагонист опиатов	Ципрогептадин	Блокатор гистаминовых H -рецепторов с антисеротониновой активностью

В отношении препаратов, требующих особого пищевого режима, должно быть сделано особое предупреждение. Так, при приеме ЛС, побочное действие которых ведет к развитию запора, необходимо употреблять большее количество пищи, содержащей клетчатку, пить больше жидкости. Если же препарат взывает диарею, необходимо адекватно контролировать это состояние приемом пробиотиков.

Пациенты, получающие диуретики разных групп, должны быть осведомлены об угрозе развития гипокалиемии и связанных с этим контрольных и профилактических мерах. При назначении варфарина аналогичная настороженность должна быть высказана в отношении витамина K.

Помимо профилактической настороженности, при назначении ЛС врач должен учитывать возможные эффекты взаимодействия ЛС и пищи при оценке жалоб пациентов. Необходимо подробно собрать диетологический анамнез пациента, включая эпизоды употребления им различных ЛС, алкоголя, витаминно-минеральных комплексов, пищевых добавок и т.п., сроки употребления этих веществ, характер диеты и пищевые привычки. При оценке взаимодействия ЛС и пищи как возможной причины появления предъявляемых жалоб врач должен обратиться к статистическим данным, предоставляемым производителем ЛС, о частоте развития побочных эффектов в группах пациентов, принимавших данный препарат, в период клинического исследования.

Глава XII
ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕЧЕБНОГО ПИТАНИЯ

Значительные перемены в образе жизни населения Казахстана в последние десятилетия вызвали рост алиментарно-зависимых заболеваний в общей структуре заболеваемости. В связи с этим восстановление структуры питания, повышение его качества и безопасности должны стать одной из приоритетных задач государства. В нашей стране успешно реализуются программы, направленные на снижение заболеваемости алиментарно-зависимыми заболеваниями, а также на обеспечение адекватным питанием различных групп населения: программа по профилактике железодефицитной анемии, йодной недостаточности, дефицита витамина А среди наиболее уязвимых групп населения (женщин репродуктивного возраста, детей первых пяти лет жизни); программой по поддержке и распространению грудного вскармливания, совершенствованию сертификации и стандартизации продуктов питания и др.

На сегодняшний день четко показана взаимосвязь между нарушением питания и развитием заболеваний сердечно-сосудистой, эндокринной, нервной систем, формированием онкопатологии. Правильно организованное лечебное питание, при котором наиболее полно используются профилактические и лечебные свойства пищи, является неотъемлемым элементом комплекса лечебных и оздоровительных мероприятий.

При поступлении больного в лечебно-профилактическое учреждение лечащий врач определяет вид необходимого лечебного питания: парентерального, энтерального или лечебного с применением специализированных смесей. Перечисленные виды питания являются не конкурирующими, а дополняющими друг друга.

ЛЕЧЕБНЫЕ ДИЕТЫ

В целях оптимизации лечебного питания, совершенствования организации и управления его качеством в лечебно-профилактических учреждениях введена новая система диет. Ранее применяемые диеты номерной системы объединяют или включают в систему стандартных диет, которые назначают при различных заболеваниях в зависимости от степени тяжести основного заболевания или его осложнений. Номерная система была удобна для коллективного, а не индивидуализированного питания. В современной диетологии система диет по Певзнеру считается устаревшей, так как она рассчитана в основном на обобщенную модель болезни, а не на больного, зачастую страдающего несколькими заболеваниями, не говоря уже об индивидуальных особенностях

больного человека. Работа в системе номерных диет лимитировала возможности врача индивидуализировать и оптимизировать диетотерапию, усложняя, таким образом, схему лечения пациента в целом.

Внедрение в работу лечебно-профилактических учреждений новой системы стандартных диет определило возможность проведения индивидуального подхода к диетотерапии. Действующая в настоящее время система стандартных диет отличается от используемой ранее по следующим позициям:

- содержанию пищевых веществ;
- энергетической ценности пищи;
- технологии приготовления пищи;
- среднесуточному набору продуктов.

Врач назначает диету, учитывая нозологическую форму и степень тяжести заболевания, стадию и период, наличие осложнений со стороны различных органов и систем. В связи с этим при назначении лечебного питания необходимо определение степени нарушения пищевого статуса, которое проводится по специфическим показателям. Накопленный опыт развития основных клинических дисциплин свидетельствует о том, что в стратегии лечебных мероприятий у больных хирургического и особенно терапевтического профиля одно из центральных мест должны занимать коррекция нарушений обмена и адекватное обеспечение энергетических и пластических потребностей. Комплексная оценка пищевого статуса позволяет подобрать адекватную диетотерапию, направленную на коррекцию выявленных нарушений, и в дальнейшем оценить ее эффективность.

Современные методы оценки пищевого статуса, включающие антропометрические и функциональные методы исследования, а также определяющие микронутриентную обеспеченность пациентов с различными заболеваниями, описаны в гл. IV.

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЛЕЧЕБНОМУ ПИТАНИЮ

Современное лечебное питание должно удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечению физиологических потребностей человека в пищевых веществах и энергии (расчет калоража производится в зависимости от заболевания и уровня энергетических затрат);
- соблюдению режима питания: пациент должен питаться регулярно, в одни и те же часы. Это способствует выработке условного рефлекса: в установленное время наиболее активно выделяется желудочный сок и возникают наиболее благоприятные условия для переваривания пищи;
- разнообразию пищевого рациона. Однообразная пища быстро приедается, способствует угнетению и без того нередко сниженного аппетита, а недостаточное возбуждение органов пищеварения ухудшает усвоение пищи;
- обеспечению правильной кулинарной обработки пищи с сохранением высоких вкусовых качеств и ценных свойств исходных пищевых продуктов;

- учету взаимодействия нутриентов. Например, всасывание кальция ухудшается при избытке жира, при наличии в составе продуктов значительного количества магния, фосфора и др.;
- подбору оптимальных, в том числе диетических, продуктов для приготовления пищи.

Диетические продукты

Диетические продукты — специализированные продукты, предназначенные для замены в питании больных людей неподходящих по медицинским показаниям традиционных продуктов и отличающихся от них химическим составом или физическими свойствами.

Выделяют несколько основных групп диетических продуктов.

- Продукты, обеспечивающие механическое и химическое щажение органов пищеварения и используемые при заболеваниях ЖКТ, челюстно-лицевых травмах, нарушении акта жевания и глотания, в послеоперационном периоде. Эти продукты имеют высокую степень измельчения, в них мало экстрактивных веществ, натрия хлорида (поваренной соли), пищевых волокон. К таким продуктам относятся мука из зерна тонкого помола, гомогенизированные (особо протертые) консервы из освобожденных от несъедобной и трудноперевариваемой части овощей, фруктов, мяса, рыбы; сухие растворимые в воде концентраты высокой питательной ценности и др.
- Продукты с низким содержанием натрия (бессолевые), применяемые при некоторых заболеваниях ССС, почек, печени и др. В эту группу включены также солезаменители, которые используются для улучшения вкуса бессолевой пищи.
- Безбелковые продукты или продукты, не содержащие определенных белков и аминокислот, например заменители хлеба, макаронных изделий, круп, приготовленные без белка из различных видов крахмала и применяемые при хронической недостаточности почек и других заболеваниях
- Продукты с измененным составом углеводов — сниженным их содержанием, заменой сахара подслащающими веществами, безлактозные молочные продукты, заменители сахара (сластилин, сахарин, фруктоза и др.). Эти продукты применяют при сахарном диабете, ожирении и других заболеваниях.
- Продукты с пониженным количеством жиров и (или) улучшенным их составом (кисломолочные продукты и коровье масло, обогащенные растительными маслами, и др.), используемые при заболеваниях, сопровождающихся нарушением жирового обмена (атеросклерозе, ожирении и др.).
- Продукты пониженной энергоценности за счет уменьшения содержания в них жиров или углеводов, с наполнителями (пищевые волокна, метилцеллюлоза и др.).
- Прочие диетические продукты, дополнительно обогащенные питательными веществами: полноценным белком, йодом, железом, витаминами, лецитином.

ПИТАНИЕ, РЕКОМЕНДУЕМОЕ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

Вид диеты и ее сбалансированность по составу питательных веществ определяются метаболическими процессами, сопровождающими то или иное заболевание. Так, при некоторых патологиях необходимо ограничить поступление с пищей белков (при ревматизме, аллергии и почечных патологию), жиров (при заболевании печени, желчевыводящих путей, толстой кишки, атеросклерозе), углеводов (при ожирении, сахарном диабете, кожных заболеваниях). Напротив, при реактивном панкреатите, ожоговой болезни, нефротическом синдроме, туберкулезе возникает потребность в увеличении поступления пищевых веществ.

Помимо состава рациона, сбалансированности и индивидуальной пригодности диеты, важную роль в системе мероприятий, обеспечивающих рациональное лечебное питание в больничных учреждениях, играет режим питания. Считается целесообразным питаться 5–6 раз в сутки, а в ряде случаев и чаще — 7–8 раз в сутки. Прием пищи должен быть правильно распределен в течение дня. Интервалы между приемами пищи не должны превышать 4 ч, включая ночь.

Ниже приведены общие характеристики режима питания и рекомендуемых продуктов при патологиях различных систем и органов.

Лечебное питание при заболеваниях сердечно-сосудистой системы

Лечебное питание при заболеваниях ССС направлено на улучшение обменных процессов, коррекцию нарушенного липидного обмена, толерантность к углеводам, нормализацию процессов гемокоагуляции, улучшение состояния кровообращения и функции миокарда, благоприятное воздействие на процессы торможения и возбуждения в коре головного мозга (табл. 12.1, 12.2).

Таблица 12.1. Питание при заболеваниях сердечно-сосудистой системы

Рекомендуемые продукты и блюда	Для пациентов с нормальной или сниженной массой тела, при умеренной дислипопротеинемии	Для лиц с избыточной массой тела, при выраженной дислипопротеинемии. Вариант диеты с пониженной калорийностью (низкокалорийная диета)*	Для лиц с сердечной недостаточностью I-панкреатической амилазы стадии, с нормальной или сниженной массой тела, при умеренной дислипопротеинемии	Для пациентов с сердечной недостаточностью IIБ–III стадии, с избыточной массой тела, при выраженной дислипопротеинемии. Вариант диеты с пониженной калорийностью (низкокалорийная диета)**
1	2	3	4	5
Хлеб и хлебобулочные изделия	Хлеб без соли, вчерашней выпечки, ржаной и пшеничный грубого помола, сухари, сухое несдобное печенье, хрустящие хлебцы	Черный, белково-пшеничный, белково-отрубной	Хлеб без соли, вчерашней выпечки, ржаной и пшеничный грубого помола, а также сухари, сухое несдобное печенье, хрустящие хлебцы	Черный, белково-пшеничный, белково-отрубной

Продолжение табл. 12.1

1	2	3	4	5
Супы	Вегетарианские овощные, крупяные (готовят без соли), фруктовые	Преимущественно на овощном отваре, 2–3 раза в неделю на слабом мясном, рыбном, грибном бульоне	Вегетарианские овощные, крупяные (готовят без соли), фруктовые	Преимущественно на овощном отваре, 2–3 раза в неделю на слабом мясном, рыбном, грибном бульоне
Блюда из мяса, птицы, рыбы	Мясо, птица и рыба нежирных сортов В отварном, запеченном виде, куском или рубленое	Нежирные сорта мяса в отварном, заливном виде, нежирная птица, рыба	Мясо, птица и рыба нежирных сортов. В отварном, запеченном виде, куском или рубленое	Нежирные сорта мяса в отварном, заливном виде, нежирная птица, рыба
Блюда и гарниры из овощей	Овощи все, кроме грубой клетчатки (редька, редис). Сырые овощи в измельченном виде	Капуста белокочанная, цветная, салат, редис, огурцы, кабачки, томаты в сыром, вареном и печеном виде. Блюда из картофеля, свеклы, моркови, брюквы (не более 200 г в день)	Овощи все, кроме грубой клетчатки (редька, редис). Сырые овощи в измельченном виде	Капуста белокочанная, цветная, салат, редис, огурцы, кабачки, томаты в сыром, вареном и печеном виде. Блюда из картофеля, свеклы, моркови, брюквы (не более 200 г в день)
Блюда и гарниры из круп, муки, макаронных изделий	Мучные и макаронные изделия в ограниченном количестве. Различные рассыпчатые каши, пудинги, запеканки	Применять в ограниченном количестве	Мучные и макаронные изделия в ограниченном количестве. Различные рассыпчатые каши, пудинги, запеканки.	Применять в ограниченном количестве
Яйца	Яйца всмятку (2–3 шт. в неделю), белковый паровой омлет	Яйца как самостоятельное блюдо либо в составе других блюд (не более 1–2 яиц в день)	Яйца всмятку (2–3 шт. в неделю), белковый паровой омлет	Яйца как самостоятельное блюдо либо в составе других блюд (не более 1–2 яиц в день)
Молочные продукты	Молоко в натуральном виде и в блюдах, кефир, простокваша, ацидофилин. Творог свежий в натуральном виде и в блюдах	Молоко, простокваша, кефир, сметана (нежирная) 1–2 столовые ложки в блюда, творог, преимущественно обезжиренный в натуральном виде или в виде творожников, сырников, пудингов, неострые сорта сыра	Молоко в натуральном виде и в блюдах, кефир, простокваша, ацидофилин. Творог свежий в натуральном виде и в блюдах	Молоко, простокваша, кефир, сметана (нежирная) 1–2 столовые ложки в блюда, творог, преимущественно обезжиренный в натуральном виде или в виде творожников, сырников, пудингов, неострые сорта сыра

Окончание табл. 12.1

1	2	3	4	5
Фрукты и ягоды, сладкие блюда и сладости	Любые спелые фрукты и ягоды; соки любые (кроме виноградного). Сладости (сахар, варенье) ограничивают до 50 г. Сырые фрукты с грубой клетчаткой в измельченном виде	Кислые и кисло-сладкие сорта фруктов и ягод (яблоки, лимоны, апельсины, красная смородина, крыжовник, клюква и др.) в сыром виде, в виде компотов без сахара	Любые спелые фрукты и ягоды; соки любые (кроме виноградного). Сладости (сахар, варенье) ограничивают до 50 г. Сырые фрукты с грубой клетчаткой в измельченном виде	Сладкие блюда и сладости. Кислые и кисло-сладкие сорта фруктов и ягод (яблоки, лимоны, апельсины, красная смородина, крыжовник, клюква и др.) в сыром виде, в виде компотов без сахара
Напитки	Чай некрепкий натуральный, чай с молоком, некрепкий кофе, фруктовые, ягодные, овощные соки, квас, отвар шиповника	Чай, чай с молоком, кофе некрепкий, томатный сок, фруктово-ягодные соки из кислых сортов ягод и фруктов, щелочная минеральная вода	Чай некрепкий натуральный, чай с молоком, некрепкий кофе, фруктовые, ягодные, овощные соки, квас, отвар шиповника	Чай, чай с молоком, кофе некрепкий, томатный сок, фруктово-ягодные соки из кислых сортов ягод и фруктов, щелочная минеральная вода
Жиры	Растительное масло для приготовления пищи и в готовые блюда (салаты). Масло сливочное (добавлять в блюда)	—	Растительное масло для приготовления пищи и в готовые блюда (салаты). Масло сливочное (добавлять в блюда)	—
Запрещаются	Жирные сорта мяса и рыбы, мясные, рыбные крепкие бульоны, говяжий, бараний, свиной жир. Субпродукты, икра, сало, крем, сдоба, торты, пирожные, острые, соленые, жирные закуски, какао, сливочное мороженое, алкогольные напитки	Конфеты, шоколад, кондитерские изделия, сдоба, мороженое и другие сладости; острые, пряные, копченые и соленые закуски и блюда, перец, хрен, алкогольные напитки	Жирные сорта мяса и рыбы, мясные, рыбные крепкие бульоны, говяжий, бараний, свиной жир, субпродукты, икра, сало, крем, сдоба, торты, пирожные, острые, соленые, жирные закуски, какао, сливочное мороженое, алкогольные напитки	Конфеты, шоколад, кондитерские изделия, сдоба, мороженое и другие сладости; острые, пряные, копченые и соленые закуски и блюда, перец, хрен, алкогольные напитки
Ритм питания	Дробный, 5–6 раз в день	Дробный, 5–6 раз в день	5–6 раз в день	Дробный, 6 раз в день

* 1 раз в 3, 7, 10 дней назначают контрастные (разгрузочные) дни: молочные, кефирные, творожные, яблочные.

** 1 раз в 3, 7, 10 дней назначают контрастные (разгрузочные) дни: молочные, фруктовые, овощные.

Таблица 12.2. Питание, рекомендуемое при некоторых заболеваниях ССС

Рекомендуемые продукты и блюда	Артериальная гипертензия	Ревматизм	Варикозное расширение геморроидальных вен
Хлеб и хлебобулочные изделия	Пшеничный без соли, вчерашней выпечки или в виде сухариков	Хлеб белый, серый, ржаной, отрубный. Несладкое и несдобное печенье, хрустящие хлебцы, бисквит. При избыточной массе тела и ожирении хлебобулочные изделия ограничивают	Хлеб серый, ржаной, отрубный
Супы	Вегетарианские овощные протертые, на овощном бульоне с яичными хлопьями, крупяные (готовят без соли), фруктовые	Преимущественно вегетарианское, овощные, крупяные, фруктовые, молочные. Супы на некрепком мясном и рыбном бульоне разрешаются 1 раз в неделю	Преимущественно вегетарианские, овощные, крупяные, фруктовые, молочные. Супы на некрепком мясном и рыбном бульоне разрешаются не чаще 1–2 раз в неделю
Блюда из мяса, птицы, рыбы	Мясо, птица и рыба нежирных сортов в отварном и протертом виде	Мясо, птица и рыба нежирных сортов в отварном, запеченном виде	Мясо, птица и рыба нежирных сортов в отварном, запеченном виде
Блюда и гарниры из овощей	Сырые овощи в измельченном виде. Морковь свежая тертая (в виде пюре), цветная капуста и свекла, отварные в виде пюре	Сырые овощи в натуральном виде и в виде салатов с растительным маслом. Исключаются грибы. При обменном полиартрите ограничивают фасоль, горох, бобы, щавель, шпинат	Сырые овощи в натуральном виде и в виде салатов с растительным маслом (картофель, белокочанная и цветная капуста, томаты, морковь, свекла, сладкий перец, зелень). Следует ограничивать бобовые
Блюда и гарниры из круп, муки, макаронных изделий	Протертые каши из гречневой, овсяной, манной, рисовой круп	Различные рассыпчатые каши, пудинги, запеканки	Различные каши, пудинги, запеканки. Из круп предпочтение отдавать гречневой и овсяной
Яйца	Белковый паровой омлет	Яйца всмятку (2–3 шт. в неделю), белковый паровой омлет	Яйца всмятку (2–3 шт. в неделю), белковый паровой омлет
Молочные продукты	Кефир, простокваша, ацидофилин. Творог свежий в натуральном виде и в блюдах	Молоко в натуральном виде и в блюдах, кефир, простокваша, ацидофилин, кумыс, неострые сорта сыра, сметана, сливки. Творог свежий в натуральном виде и в блюдах	Молоко в натуральном виде и в блюдах, кефир, простокваша, ацидофилин, неострые сорта сыра, нежирная сметана. Творог свежий в натуральном виде и в блюдах

Окончание табл. 12.2

Рекомендуемые продукты и блюда	Артериальная гипертензия	Ревматизм	Варикозное расширение геморроидальных вен
Фрукты и ягоды, сладкие блюда и сладости	Свежие фрукты в виде пюре, запеченные, протертые, компоты	Любые спелые фрукты и ягоды; соки любые (кроме виноградного)	Следует отдавать предпочтение черной смородине, цитрусовым, черноплодной рябине, шиповнику
Напитки	Чай некрепкий натуральный, некрепкий кофе-суррогат, фруктовые, ягодные, овощные соки, отвар шиповника	Чай некрепкий натуральный, чай с молоком, некрепкий кофе, фруктовые, ягодные, овощные соки, квас, отвар шиповника	Чай некрепкий натуральный, чай с молоком, некрепкий кофе, фруктовые, ягодные, овощные соки, квас, отвар шиповника
Жиры	Растительное масло для приготовления пищи и в готовые блюда (салаты). Масло сливочное (добавлять в блюда)	Растительное масло для приготовления пищи и в готовые блюда (салаты). Масло сливочное (добавлять в блюда)	Растительное и сливочное масло для приготовления пищи и в готовые блюда
Запрещаются	Яичный желток, жирные сорта мясо и рыбы, мясные, рыбные, грибные крепкие бульоны, говяжий, бараний, свиной жир, субпродукты, икра, сало, колбасы, майонез, острые, соленые, жирные закуски, бобовые, белокочанная капуста, овощи и фрукты с грубой клетчаткой, черный хлеб, сдоба, торты, пирожные, крем, сливочное мороженое, молоко в натуральном виде, какао, алкогольные напитки	Острые, соленые, жирные закуски, какао, алкогольные напитки, резко ограничиваются сдоба, кондитерские изделия, сладости (сахар, варенье, джем, мед)	Острые, соленые, жирные закуски, маринады, какао, алкогольные напитки, крепкие мясные бульоны, студни
Ритм питания	Дробный, 5–6 раз в день	Дробный, 5–6 раз в день	Дробный, 5–6 раз в день

Основная задача восстановительной терапии, и в том числе лечебного питания, в постинфарктный период, — создание благоприятных условий для репарации тканей и восстановления функциональной способности миокарда, обеспечения обменных процессов и восстановления кровообращения в сердечной мышце, предупреждения тромбоэмболических осложнений, уменьшения нагрузки на ССС.

Первые несколько дней рекомендуется частое питание маленькими порциями. Для того чтобы снизить дополнительные нагрузки на сердце, энергетическую ценность питания следует ограничивать 1000–1200 ккал в день. Из диеты исключаются продукты, богатые животными жирами, азотистые экстрактивные вещества, изделия из сдобного теста, продукты, богатые эфирными маслами, бобовые, молоко в натуральном виде. Ограничивается объем жидкости и поваренной соли. В то же время в диету включаются продукты, богатые липотропными веществами (творог, треска, овсяная крупа), витаминами С и Р, солями калия.

Лечебное питание при заболеваниях желудочно-кишечного тракта

Заболевания органов ЖКТ в настоящее время широко распространены во всех группах населения. Помимо наследственной предрасположенности, большую роль в развитии этой патологии играют постоянные нарушения пищевого режима: нерегулярное питание, употребление жирных, жареных и высококалорийных продуктов быстрого приготовления, психоэмоциональные стрессы, недостаточная продолжительность ночного сна и другие негативные факторы.

Задачи лечебного питания при заболеваниях ЖКТ — нормализация деятельности, восстановление секреторной активности и моторно-эвакуаторной функции ЖКТ, восстановление метаболизма. Диета пациентов, страдающих заболеваниями ЖКТ, должна быть сбалансирована по содержанию основных питательных веществ. Содержание простых углеводов и поваренной соли должно быть снижено, а пищевых волокон — увеличено. Это объясняется их антацидными свойствами, протекторным действием на слизистые оболочки, стимулирующим влиянием на моторику кишечника. Пищевые волокна, богатые целлюлозой, отличаются высокой гидрофильностью. Благодаря ионообменным свойствам целлюлозы, ее присутствие увеличивает концентрацию питательных веществ в кишечнике, способствуя тем самым нормализации биоценоза толстой кишки (табл 12.3).

Таблица 12.3. Питание при заболеваниях желудочно-кишечного тракта

Рекомендуемые продукты и блюда	Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки в стадии ремиссии, хронические гастриты с повышенной секреторной функцией*	Хронические гастриты с секреторной недостаточностью	Хронические заболевания кишечника с преобладанием синдрома обстипации (запор)	Хронические заболевания кишечника с преобладанием синдрома диареи (понос)
1	2	3	4	5
Хлеб и хлебобулочные изделия	Из пшеничной муки, вчерашней	Из пшеничной муки, вчерашней	Из пшеничной муки грубого помола или	Сухари из высших сортов белого хлеба, тонко

Продолжение табл. 12.3

1	2	3	4	5
	выпечки или подсушенные в виде сухарей	выпечки или подсушенные в виде сухарей	с добавлением пшеничных отрубей, вчерашней [redacted] подсушенные в виде сухарей. При хорошей переносимости разрешается черный хлеб — столовый, ржаной. Печенье несдобных сортов, сухой бисквит, сухарики, пироги несдобные с мясом, яблоками и другими фруктами и ягодами, вареньем и повидлом из сладких сортов ягод и фруктов (в ограниченном количестве)	нарезанные и неподжаристые
Супы	На овощном отваре из протертых и хорошо разваренных круп, молочные, супы-пюре из овощей. Заправляют супы сливочным маслом, яично-молочной смесью, сливками	На некрепком мясном, рыбном бульоне, на овощном отваре с мелко нашинкованными и хорошо разваренными овощами или протертыми крупами, супы-пюре из овощей	На некрепком мясном, рыбном бульоне, на овощном отваре с мелко нашинкованными и хорошо разваренными овощами или протертыми крупами	На слабом мясном, рыбном бульоне, с добавлением слизистых отваров, паровых или сваренных в воде мясных или рыбных кнелей, фрикаделек, яичных хлопьев, вареного и протертого мяса (последнее добавляется в бульон вместе со слизистым отваром)
Блюда из мяса, птицы, рыбы	Мясо нежирных сортов (говядина, молодая нежирная баранина,	Мясо, птица нежирных сортов без фасций, сухожилий кожи,	Мясо, птица нежирных сортов, в отварном, запеченном виде, преимущественно куском, иногда	Паровые или сваренные в воде мясные и рыбные котлеты, кнели, фрикадельки, суфле из отварного

Продолжение табл. 12.3

1	2	3	4	5
	обрезная свинина, курица, индейка) в отварном или паровом виде, протертое (котлеты, кнели, фрикадельки, суфле, рулет). Нежесткое и нежирное мясо разрешается отварное, куском. Рыба нежирная, без кожи, отварная или паровая, в протертом виде или куском	в отварном, запеченном или жареном виде (без грубой корочки). Изделия из котлетной массы. Рыба нежирная, без кожи, отварная или паровая, в рубленом виде или куском	рубленные. Рыба нежирных сортов, куском или рубленая, отварная, запеченная	мяса или рыбы. Мясо нежирных сортов, обезжиренное, без фасций и сухожилий. Мясной фарш пропускают через мясорубку 3–4 раза. Рыба разрешается только абсолютно свежая, нежирных сортов
Блюда и гарниры из овощей	Картофель, морковь, свекла, цветная капуста вареные, в протертом виде, в виде суфле, пюре, паровых пудингов	Картофель, морковь, свекла, цветная капуста вареные, в протертом виде, в виде суфле, пюре, паровых пудингов. Свежие томаты	Разнообразные овощи в сыром и вареном виде на гарниры, в виде салатов, овощных запеканок. Особенно рекомендуются свекла, морковь, томаты, лиственный салат, кабачки, тыква, цветная капуста. Капуста белокочанная и зеленый горошек, стручковая фасоль разрешается в вареном виде при хорошей переносимости	
Блюда и гарниры из круп, муки, макаронных изделий	Каши и пудинги из манной, рисовой, гречневой и овсяной	Каши молочные протертые из гречневой и овсяной круп	Употребляются в ограниченном количестве преимущественно в виде	Протертые каши на воде. Употребляются в ограниченном количестве

Продолжение табл. 12.3

1	2	3	4	5
	круп, отварная вермишель		рассыпчатых каш и запеканок из гречневой и пшеничной круп, сваренных на воде с добавлением молока	преимущественно в виде рассыпчатых каш и запеканок из гречневой и пшеничной круп, сваренных на воде с добавлением молока
Яйца	Яйца вареные всмятку, паровой омлет	Яйца вареные всмятку, паровой омлет, яичные хлопья	Яйца всмятку или в виде паровых омлетов не более 2 шт. в день (при хорошей переносимости). Блюда из яичных белков (омлеты, меренго, снежки). Яйца цельные не более 1 шт. в день	Яйца всмятку или в виде паровых омлетов не более 2 шт. в день (при хорошей переносимости). Блюда из яичных белков (омлеты, меренго, снежки). Яйца цельные не более 1 шт. в день
Молочные продукты	Молоко цельное, сгущенное, сливки, некислый кефир, простокваша, сметана. Творог свежий нежирный в натуральном виде и в блюдах (суфле, ленивые вареники, пудинги), сыр неострый	Кефир, простокваша, творог свежий нежирный в натуральном виде и в блюдах, молоко и сливки только в блюдах и напитках	Молоко в блюдах и к чаю. Ацидофилин, простокваша, кефир, ряженка, свежий некислый творог в натуральном виде и в блюдах (запеканки, ленивые вареники), сыр неострый, сметана некислая в небольшом количестве — как приправа к блюдам. Сливки 10% (добавлять в блюда)	Свежеприготовленный творог, осажденный солями кальция или слабым раствором столового уксуса, натуральный и протертый, в виде парового суфле
Фрукты и ягоды, сладкие блюда и сладости	Сладкие сорта ягод и фруктов, мед. Компоты протертые, яблоки печеные, кисели, муссы, желе	Зрелые фрукты и ягоды в протертом виде и в виде желе, киселей. Яблоки печеные	Зрелые свежие фрукты и ягоды сладких сортов в сыром виде и в блюдах в повышенном количестве,	—

Продолжение табл. 12.3

1	2	3	4	5
			в виде соков. Сушеные фрукты (чернослив, курага, урюк, инжир) в размоченном виде и в различных блюдах. Мармелад, пастила, кефир, ирис, молочная и сливочная карамель, варенье, джемы, повидло из сладких сортов ягод и фруктов, мед	
Напитки	Чай некрепкий с молоком, сливками, фруктовые и ягодные соки (из сладких сортов), разведенные водой	Чай некрепкий с молоком, сливками, фруктовые и ягодные, овощные соки (томатный, морковный, свекольный и. т.д.)	Чай, отвар шиповника, кофе суррогатный (некрепкий), соки фруктовые сладкие (особенно сливовый, абрикосовый), овощные (томатный, морковный, свекольный и т.д.)	Чай натуральный, кофе черный, какао на воде, отвары шиповника, черники
Жиры	Масло сливочное несоленое, подсолнечное рафинированное (добавлять в блюда)	Масло сливочное, оливковое	Масло сливочное, оливковое	Масло сливочное в ограниченном количестве, добавлять в готовые блюда (по 5 г на порцию)
Запрещаются	Ржаной и любой свежий хлеб, мучные изделия из сдобного и соленого теста, мясные и рыбные бульоны, грибные	Ржаной и любой свежий хлеб, мучные изделия из сдобного и соленого теста, жирная баранина, свинина, утка,	Овощи, богатые эфирными маслами (репа, редька, лук, чеснок, редис), грибы, тугоплавкие жиры животного происхождения	Бобовые, макаронные изделия, цельное молоко, кисломолочные продукты (кроме свежеприготовленного творога), соусы, пряности, закуски

Окончание табл. 12.3

1	2	3	4	5
	и крепкие овощные отвары, щи, борщ, окрошка, жирные и жилистые сорта мяса, птицы, утка, гусь, мясные консервы, копчености, белокочанная капуста, репа, брюква, редька, щавель, лук, соленые, квашеные и маринованные овощи, пшено, перловая и ячневая крупы, бобовые, макароны, молочные продукты с высокой кислотностью, острые и соленые закуски, жареные блюда, грибы, пряности, специи, кофе, газированные, алкогольные напитки, мороженое	гусь, мясные, рыбные и овощные закусочные консервы, копчености, молоко в натуральном виде, острые и соленые закуски, жареные блюда, грибы, пряности, специи, кофе, газированные, алкогольные напитки, мороженое, грубые сорта овощей, фруктов и ягод в сыром виде, бобовые	(свиное, говяжье, баранье сало, комбижир)	
Ритм питания	Дробный, 5–6 раз в день	Дробный, 5–6 раз в день	Дробный, 5–6 раз [illegible]	Дробный, 5–6 раз в день

* Основной вариант стандартной диеты, вариант диеты с механическим и химическим щажением.

При составлении диет необходимо учитывать влияние пищи на секреторную и двигательную функции желудка. Воздействие пищевых продуктов на секрецию желудка различно. По этому признаку продукты делят на сильные и слабые возбудители. К сильным возбудителям секреции относятся: блюда, содержащие экстрактивные вещества (мясные, рыбные, грибные бульоны;

крепкие навары из овощей); пряности (горчица, корица, хрен и др.); жареные блюда; консервы; томатные соусы; тушеные в собственном соку мясо и рыба; соленые и копченые мясо- и рыбопродукты; соленые, маринованные и квашеные овощи и фрукты; яйца, сваренные вкрутую, особенно желтки; ржаной хлеб и изделия из сдобного теста; несвежие или перегретые пищевые жиры; кисломолочные продукты с повышенной кислотностью, обезжиренное молоко, молочная сыворотка; крепкий чай, кофе; напитки, содержащие алкоголь; напитки, содержащие углекислоту (газированные); кислые и недостаточно спелые фрукты и ягоды, сырые овощи.

Слабое стимулирующее влияние на желудочную секрецию оказывают: питьевая вода; молочные продукты (жирное молоко, сливки, творог); крахмал; яйца всмятку или в виде омлета; хорошо вываренные мясо и рыба; овощи в виде пюре; жиры; молочные или слизистые супы из круп и овощей (картофеля, моркови и свеклы); пюре из сладких фруктов; блюда из манной крупы и вареный рис, жидкие молочные каши; хлеб белый вчерашней выпечки; щелочная вода, не содержащая углекислоту; некрепкий чай.

Лечебное питание при заболеваниях органов дыхания

Задачи лечебного питания при заболеваниях органов дыхания — уменьшение симптомов интоксикации, нормализация иммунного статуса, обеспечение процессов регенерации тканей и восстановление функции дыхательных путей (табл. 12.4).

Таблица 12.4. Питание при заболеваниях органов дыхания

Рекомендуемые продукты и блюда	Пневмония, хронический бронхит	Нагноительные заболевания легких вне обострения
Хлеб и хлебобулочные изделия	Хлеб серый, ржаной, отрубный. Несладкое и несдобное печенье, хрустящие хлебцы	Хлеб белый, серый, ржаной, отрубный. Несдобное печенье, хлебцы
Супы	Преимущественно вегетарианские, овощные, крупяные, фруктовые, молочные	Преимущественно вегетарианские, на слабом мясном или рыбном бульоне
Блюда из мяса, птицы, рыбы	Мясо, птица и рыба нежирных сортов. В отварном, запеченном виде	Мясо, печень, птица и рыба нежирных сортов. В отварном, запеченном виде
Блюда и гарниры из овощей	Сырые овощи в натуральном виде и в виде салатов с растительным маслом	Сырые овощи в натуральном виде и в виде салатов с растительным маслом, в виде гарниров
Блюда и гарниры из круп, муки, макаронных изделий	Различные рассыпчатые каши, пудинги, запеканки	Различные рассыпчатые каши, запеканки

Окончание табл. 12.4

Рекомендуемые продукты и блюда	Пневмония, хронический бронхит	Нагноительные заболевания легких вне обострения
Яйца	Яйца всмятку (2–3 шт. в неделю), белковый паровой омлет, отвар с яичными хлопьями	Яйца (2–3 шт. в неделю), паровые белковые омлеты
Молочные продукты	Молоко в натуральном виде и в блюдах, кефир, простокваша, ацидофилин, кумыс, неострые сорта сыра, сметана, сливки. Творог свежий в натуральном виде и в блюдах	Молоко в натуральном виде и в блюдах, кефир, простокваша, ацидофилин, неострые сорта сыра, сметана, сливки. Творог свежий в натуральном виде и в блюдах
Фрукты и ягоды, сладкие блюда и сладости	Любые спелые фрукты и ягоды, соки любые (кроме виноградного), кисели, желе	Любые фрукты и ягоды, соки, кисели, желе, пудинги, суфле
Напитки	Чай некрепкий натуральный, чай с молоком, чай с лимоном, некрепкий кофе, фруктовые, ягодные, овощные соки, квас, отвары шиповника, пшеничных отрубей, черной смородины, черноплодной рябины, цитрусовых	Чай некрепкий натуральный, чай с молоком, чай с лимоном, фруктовые, ягодные, овощные соки, квас, отвары шиповника, пшеничных отрубей, черной смородины
Жиры	Растительное масло для приготовления пищи и в готовые блюда (салаты). Масло сливочное (добавлять в блюда)	Растительное масло для приготовления пищи и в готовые блюда (салаты). Масло сливочное (добавлять в блюда)
Запрещаются	Острые, соленые, маринованные продукты, жирные закуски, какао и алкогольные напитки, резко ограничиваются сдоба, кондитерские изделия, сладости (сахар, варенье, джем, мед)	Острые, соленые, маринованные продукты, жирные закуски, какао, кофе, алкогольные напитки, резко ограничиваются сдоба, кондитерские изделия, сладости, (сахар, варенье, джем, мед), крепкие мясные и рыбные бульоны
Ритм питания	Дробный, 5–6 раз в день	Дробный, 5–6 раз в день

Лечебное питания при заболеваниях мочевыделительной системы

Задачи лечебного питания при заболеваниях мочевыделительной системы — коррекция водно-электролитных нарушений, обеспечение процессов утилизации продуктов обмена из организма (табл. 12.5).

Таблица 12.5. Питание при заболеваниях мочевыделительной системы

Рекомендуемые продукты и блюда	Хронические заболевания почек, сопровождающиеся нефротическим синдромом	Хронические заболевания почек с нарушением азотовыделительной функции и азотемией	Нарушения солевого обмена, мочекаменная болезнь, оксалурия	Хронический пиелонефрит, хронический цистит
Хлеб и хлебобулочные изделия	Хлеб отрубный, белый пшеничный (без соли)	Хлеб безбелковый из маисового крахмала, белый пшеничный, отрубный (без соли)	Хлеб ржаной, отрубный, белый	Хлеб ржаной, отрубный, хлебцы, не сдобное печенье
Супы	С саго, овощами, фруктами, вегетарианский. Готовятся без соли	С саго, овощами, фруктами, вегетарианский. Готовятся без соли	Преимущественно вегетарианские (из разрешенных овощей и фруктов), молочные супы	Преимущественно вегетарианские, молочные, крупяные, фруктовые
Блюда из мяса, птицы, рыбы	Мясо, птица и рыба нежирных сортов. В отварном, запеченном виде куском или рубленое	Мясо, птица и рыба нежирных сортов. В отварном, запеченном виде куском или рубленое	Мясо, птица и рыба нежирных сортов. В отварном, запеченном виде (в ограниченном количестве — по 150 г через день)	Мясо, птица и рыба нежирных сортов. В отварном, запеченном виде, в супах на некрепком мясном или рыбном бульоне
Блюда и гарниры из овощей	Разные овощи в натуральном и отварном виде	Разные овощи в натуральном и отварном виде	Сырые овощи в натуральном виде и в виде салатов с растительным маслом, тушеном, отварном виде (цветная и белокочанная капуста, чечевица, горох, зеленый горошек, репа, спаржа, огурцы)	Овощи в свежем виде и в составе блюд, гарниров
Блюда и гарниры из круп, муки, макаронных изделий	Вместо них дают блюда из саго и специальных макаронных изделий на воде и молоке в виде каш, пудингов, запеканок, котлет, плова. Различные рассыпчатые каши, запеканки	Вместо них дают блюда из саго и специальных макаронных изделий на воде и молоке в виде каш, пудингов, запеканок, котлет, плова. Различные рассыпчатые каши, запеканки	Различные рассыпчатые каши, пудинги, запеканки	Различные рассыпчатые каши, пудинги, запеканки

Продолжение табл. 12.5

Рекомендуемые продукты и блюда	Хронические заболевания почек, сопровождающиеся нефротическим синдромом	Хронические заболевания почек с нарушением азотовыделительной функции и азотемией	Нарушения солевого обмена, мочекаменная болезнь, оксалурия	Хронический пиелонефрит, хронический цистит
Яйца	Паровые белковые омлеты не более 1 яйца в день	Паровые белковые омлеты не более 1 яйца в день	Яйца как самостоятельное блюдо либо в составе других блюд (2–3 шт. в неделю)	Яйца как самостоятельное блюдо либо в составе блюд, омлетов (2–3 шт. в неделю)
Молочные продукты	Молоко в натуральном виде и в блюдах, кефир, простокваша, ацидофилин, неострые сорта сыра, сметана, сливки. Творог свежий в натуральном виде и в блюдах	Молоко в натуральном виде и в блюдах, кефир, простокваша, ацидофилин, неострые сорта сыра, сметана, сливки. Творог свежий в натуральном виде и в блюдах (все в ограниченном количестве!)	Молоко в натуральном виде и в блюдах, кефир, простокваша, неострые сорта сыра, сметана, сливки. Творог свежий в натуральном виде и в блюдах. В период обострения заболевания молоко и молочные продукты ограничивают	В натуральном виде и в составе блюд, некислый творог, неострые сорта сыра
Фрукты и ягоды, сладкие блюда и сладости	Желе, пюре-муссы, приготовленные на набухающем крахмале, сахар, мед, варенье, конфеты. Любые фрукты, ягоды в сыром, вареном виде, фруктовые соки. Рекомендуются тыква, арбуз, дыня	Желе, пюре-муссы, приготовленные на набухающем крахмале, сахар, мед, варенье, конфеты. Любые фрукты, ягоды в сыром, вареном виде, фруктовые соки. Рекомендуются тыква, арбуз, дыня	Яблоки, груши, абрикосы, персики, виноград, кизил, айва	Фрукты и ягоды в натуральном виде и в составе блюд, соков, компотов, киселей, пудингов, желе
Напитки	Чай некрепкий натуральный, фруктовые, ягодные, овощные соки (разведенные), отвар шиповника	Чай некрепкий натуральный, фруктовые, ягодные, овощные соки (разведенные), отвар шиповника	Отвары, приготовленные на кожуре фруктов, листьев грушевого дерева, винограда, черной смородины	Чай с лимоном, молоком, фруктовые, ягодные, овощные соки, компоты, отвар шиповника

Окончание табл. 12.5

Рекомендуемые продукты и блюда	Хронические заболевания почек, сопровождающиеся нефротическим синдромом	Хронические заболевания почек с нарушением азотовыделительной функции и азотемией	Нарушения солевого обмена, мочекаменная болезнь, оксалурия	Хронический пиелонефрит, хронический цистит
Жиры	—	—	Растительное масло для приготовления пищи и в готовые блюда (салаты). Масло сливочное (добавлять в блюда)	Растительное масло для приготовления пищи и в готовые блюда (салаты). Масло сливочное (добавлять в блюда)
Запрещаются	Алкоголь, азотистые экстрактивные вещества, крепкий кофе, чай, какао, шоколад, острые, соленые закуски	Алкоголь, азотистые экстрактивные вещества, крепкий кофе, чай, какао, шоколад, острые, соленые закуски	Щавель, шпинат, свекла, картофель, бобы, ревень, инжир, петрушка, томаты, слива, земляника, крыжовник, чай, какао, кофе, шоколад, желатин	Острые блюда и приправы, крепкий чай, кофе
Ритм питания	Дробный, 5–6 раз в день	Дробный, 5–6 раз в день	Дробный, 5–6 раз в день	Дробный, 5–6 раз в день

Лечебное питание при сахарном диабете и избыточной массе тела

Универсальной диеты для всех больных сахарным диабетом не существует. Питание строится дифференцированно, в зависимости от типа сахарного диабета, с учетом возраста, тяжести заболевания, наличия осложнений и сопутствующей патологии, характера трудовой деятельности, наличия избыточной массы тела и ожирения. При сахарном диабете 1-го типа энергетическая ценность и режим приема пищи подбираются индивидуально в соответствии с патогенетическим лечением.

Принимать пищу при сахарном диабете надо не реже 4 раз в день, а лучше — 5–6 раз в одно и то же время. Пища должна быть богата витаминами, микро- и макроэлементами.

Главная особенность диеты больного сахарным диабетом — ограничение рафинированных сахаров и продуктов, их содержащих, а также полисахаридов, легкоусвояемых углеводов.

Гликемический индекс — показатель, отражающий способность пищи повышать уровень сахара в крови. Продукты с высоким гликемическим индексом обеспечивают быстрое повышение уровня сахара в крови. Они легко перевариваются и усваиваются организмом. Чем выше гликемический индекс того или иного продукта, тем выше поднимается уровень сахара в крови при его посту-

плении в организм, что, в свою очередь, влечет выработку организмом мощной порции инсулина. При употреблении продуктов с низким гликемическим индексом уровень сахара в крови нарастает медленнее, поскольку требуется больше времени для расщепления содержащихся в этих продуктах углеводов. Диета больного должна быть стабильной и поддерживаться на протяжении всей жизни.

Лечебное питание при ожирении направлено на снижение энергетической ценности продукта. Степень сокращения энергетической ценности должна быть пропорциональна степени превышения массы тела. После определения необходимой энергетической ценности (исходя из величины нормальной массы тела) производят ориентировочный расчет энергетической ценности рекомендуемой диеты. Обычно при выраженном ожирении энергетическая ценность пищевого рациона должна быть на 40% меньше нормальной потребности. В зависимости от состояния больного и эффективности лечения эта величина может быть снижена до 30% или увеличена до 50%. При этом желательно учитывать энергозатраты больного при стандартной физической нагрузке.

При составлении диеты важно по возможности соблюдать принцип сбалансированности питания путем введения продуктов, содержащих достаточное количество незаменимых аминокислот, ПНЖК и витаминов. Необходимо вводить достаточное (оптимальное) количество белка. Длительное пребывание на малобелковых диетах вызывает нарушения со стороны печени, ССС и других органов.

Для нормализации соотношений между липолитическими и липосинтетическими процессами в диете увеличивают количество жира до 40 и даже до 50% от ее общей энергетической ценности. Установлено, что увеличение удельного веса жира в рационе активирует липолитические системы организма и способствует мобилизации жира из депо. Из диеты исключают легкорастворимые и быстровсасывающиеся сахара.

При ожирении рекомендуются специальные редуцированные диеты с энергетической ценностью от 700 до 1800 ккал (табл. 12.6).

Таблица 12.6. Питание при сахарном диабете и избыточной массе тела

Рекомендуемые продукты и блюда	Сахарный диабет при сопутствующем ожирении*	Избыточная масса тела, ожирение**
Хлеб и хлебобулочные изделия	Преимущественно черный	Черный, белково-пшеничный, белково-отрубный — не более 150 г в день
Супы	Преимущественно на овощном отваре. На слабом мясном или рыбном бульоне с овощами 1–2 раза в неделю	Преимущественно на овощном отваре; 2–3 раза в неделю на слабом мясном, рыбном, грибном бульоне (не более 1/2 тарелки)
Блюда из мяса, птицы, рыбы	Говядина, телятина, курица, индейка в отварном и заливном виде, нежирные сорта рыбы (судак, треска, щука, навага) в отварном виде	Нежирные сорта мяса, птицы, рыбы в отварном, заливном виде до 150 г в день, диетические сосиски, морепродукты

Продолжение табл. 12.6

Рекомендуемые продукты и блюда	Сахарный диабет при сопутствующем ожирении*	Избыточная масса тела, ожирение**
Блюда и гарниры из овощей	Капуста белокочанная, цветная, салат, редис, огурцы, томаты, кабачки. В сутки рекомендуется 900–1000 г овощей в сыром, варном и печеном виде. Ограничивают картофель, свекла, морковь (не более 200 г в день)	Капуста белокочанная, цветная, салат, редис, огурцы, кабачки, помидоры в сыром, варном и печеном виде. Блюда из картофеля, свеклы, моркови, брюквы (не более 200 г в день)
Блюда и гарниры из круп, муки, макаронных изделий	Овсяная, гречневая крупы в ограниченном количестве	Применять в ограниченном количестве (за счет уменьшения количества хлеба)
Яйца	Цельные яйца (не более 2 шт. в день) всмятку, в виде омлетов, а также для добавления в другие блюда	Яйца как самостоятельное блюдо либо в составе других блюд (не более 1–2 яиц в день)
Молочные продукты	Молоко, кефир, простокваша, творог в натуральном виде или в виде сырников и пудингов. Сыр, сметана, сливки в ограниченном количестве	Молоко, простокваша, кефир, сметана (нежирная) 1–2 столовые ложки в блюда, творог (преимущественно обезжиренный) 100–200 г в день в натуральном виде или в виде творожников, сырников, пудингов; неострые сорта сыра
Фрукты и ягоды, сладкие блюда и сладости	Кислые и кисло-сладкие сорта фруктов и ягод (яблоки антоновские, лимоны, грейпфруты, апельсины, мандарины, красная смородина, клюква и др.) до 200 г в день в сыром виде, в виде компотов на ксилите, сорбите	Кислые и кисло-сладкие сорта фруктов и ягод (яблоки, лимоны, апельсины, красная смородина, крыжовник, клюква и др.) до 200 г в день в сыром виде, в виде компотов без сахара
Напитки	Чай, чай с молоком, кофе некрепкий, отвар шиповника, томатный сок, фруктово-ягодные соки (лучше свежеприготовленные) из кислых сортов ягод и фруктов, особенно из черники, вишни, клюквы, брусники, клубники, земляники, облепихи, ежевики, костяники, цитрусовых, тыквы, черной смородины, красной смородины, малины, крыжовника	Чай, чай с молоком, кофе некрепкий, томатный сок, фруктово-ягодные соки из кислых сортов ягод и фруктов, щелочная минеральная вода
Жиры	Растительное и сливочное масло — всего 40 г (в свободном виде и для приготовления пищи)	Масло растительное, сливочное (добавлять в блюда)

Окончание табл. 12.6

Рекомендуемые продукты и блюда	Сахарный диабет при сопутствующем ожирении*	Избыточная масса тела, ожирение**
Запрещаются	Продукты, богатые легкоусвояемыми углеводами (сахар, варенье, кондитерские изделия и другие продукты, содержащие сахар), в том числе сладкие фрукты и ягоды (виноград, изюм, дыни, арбузы, груши, абрикосы и т. д.), алкогольные напитки, строго ограничивается мед (по 1 чайной ложке на прием не более 3 раз)	Конфеты, шоколад, кондитерские изделия, сдоба, мороженое и другие сладости: острые, пряные, копченые и соленые закуски и блюда, перец, хрен, алкогольные напитки
Ритм питания	Дробный, 5–6 раз в день, примерно каждые 3 ч, небольшими порциями	Дробный, не менее 6 раз в день

*Вариант диеты с пониженной калорийностью (низкокалорийная диета).

**Пациентам с избыточной массой тела 1 раз в 3, 7, 10 дней назначают разгрузочные дни. Для пациентов с артериальной гипертензией показаны фруктовые, овощные разгрузочные дни.

Лечебное питание при некоторых хирургических заболеваниях

Задачи лечебного питания в предоперационный период (плановые операции):

- создание питательных резервов в организме;
- уменьшение нагрузки на органы и системы организма;
- повышение иммунобиологических параметров;
- снижение вероятности осложнений;
- более быстрое выздоровление.

Диетические рекомендации зависят от вида, объема и срочности оперативного вмешательства (табл. 12.7).

Таблица 12.7. Питание при некоторых хирургических заболеваниях

Рекомендуемые продукты и блюда	Поздний послеоперационный период после операций гинекологических, урологических, на мягких тканях, костях	Резекция желудка	Тотальная резекция желудка*	Холецистэктомия
Хлеб и хлебобулочные изделия	Хлеб отрубный, серый, ржаной в небольшом количестве	Серый пшеничный хлеб вчерашней выпечки, ржаной сеяный хлеб, несдобные и несладкие сорта булочных изделий и печенья	Пшеничный хлеб вчерашней выпечки, сухарики из пшеничного хлеба, печенье несдобное	Хлеб серый вчерашней выпечки. Печенье из несдобного теста

Продолжение табл. 12.7

Рекомендуемые продукты и блюда	Поздний послеоперационный период после операций гинекологических, урологических, на мягких тканях, костях	Резекция желудка	Тотальная резекция желудка*	Холецистэктомия
Супы	Протертые, супы-пюре, преимущественно вегетарианские, овощные, крупяные, фруктовые, молочные. Супы на некрепком мясном и рыбном бульоне	На овощных отварах и крупяные, вегетарианские, борщи, щи, свекольники из свежей капусты. Нежирный мясной суп 1 раз в неделю	На овощных отварах и крупяные, протертые. Нежирный мясной суп 1 раз в неделю	Вегетарианские, молочные, фруктовые
Блюда из мяса, птицы, рыбы	Мясо, птица и рыба нежирных сортов, в отварном, паровом и запеченном виде, преимущественно рубленые, иногда куском. Мясо обезжиренное, без фасций и сухожилий. Паровые или сваренные в воде мясные и рыбные котлеты, кнели, фрикадельки, суфле из отварного мяса или рыбы	Мясо, птица, рыба нежирных сортов в отварном, запеченном, тушеном виде, можно не измельчать	Мясо, птица, рыба нежирных сортов в отварном, запеченном (предварительно отварить), тушеном виде, рубленые (пюре, суфле, кнели, фрикадельки, рулет, котлеты)	Мясо и рыба нежирных сортов, в отварном, запеченном виде
Блюда и гарниры из овощей	Овощи с высоким содержанием витаминов С, Е и Р-каротиноидов, в сыром измельченном виде, в виде салатов с растительным маслом, в виде пюре из вареных овощей, овощные запеканки. Рекомендуются морковь, тыква, кабачки, цветная капуста, листовой салат, помидоры, картофель, укроп, листья петрушки.	Овощи сырые, отварные, запеченные, тушеные. Разрешается некислая квашеная капуста. Капуста цветная отварная с маслом, кабачки и тыква тушеные, салаты, винегреты, зеленый горошек. Помидоры с растительным маслом. Раннюю сырую, мелко	Овощи отварные, протертые. Капуста цветная отварная с маслом, кабачки и тыква тушеные, морковное, картофельное пюре	Овощи в виде салатов и гарниров, часть овощей — в сыром виде

Продолжение табл. 12.7

Рекомендуемые продукты и блюда	Поздний послеоперационный период после операций гинекологических, урологических, на мягких тканях, костях	Резекция желудка	Тотальная резекция желудка*	Холецистэктомия
	При хорошей переносимости — квашеная и моченая белокочанная капуста, зеленый горошек, молодая фасоль, свекла. Ограничиваются бобовые	нашинкованную зелень можно добавлять в различные блюда	—	—
Блюда и гарниры из круп, муки, макаронных изделий	Каши на молоке и как гарниры, пудинги, запеканки из различных зерновых (гречневой, пшеничной, овсяной, рисовой круп), лучше нешлифованных, проращенные злаки	Рассыпчатые и вязкие каши, пудинги, запеканки из круп — несладкие; макаронные изделия отварные в виде запеканок. Рекомендуются гречневая, геркулесовая и рисовая каши. Манная крупа ограничивается	Несладкие, протертые, вязкие каши, пудинги, запеканки из риса, продельной крупы, геркулеса; макаронные изделия отварные мелко нарубленные. Манная крупа ограничивается	—
Яйца	Белковый паровой омлет, при хорошей переносимости — натуральный паровой омлет, яйца цельные всмятку (не более 1/2–1 шт. в день)	Яйца всмятку, паровой омлет	Яйца всмятку, паровой омлет	Паровой омлет
Молочные продукты	Свежие кисломолочные продукты: кефир, простокваша, ацидофилин, кумыс, неострые сорта сыра, сметана Кисломолочные продукты (кефиры, йогурты, сыры), содержащие бифидо- и лактобактерии.	Молоко с чаем и другими напитками или в составе различных блюд, при переносимости — цельное молоко, простокваша, кефир, ацидофильное молоко. Сметана как	Молоко с чаем и другими напитками или в составе различных блюд, при переносимости — цельное молоко, простокваша, кефир, ацидофильное молоко.	Некислый творог и изделия из него (сырники, ленивые вареники, пудинги, запеканки). Молоко во всех видах (не холодное), кефир, сметана — только как приправа

Продолжение табл. 12.7

Рекомендуемые продукты и блюда	Поздний послеоперационный период после операций гинекологических, урологических, на мягких тканях, костях	Резекция желудка	Тотальная резекция желудка*	Холецистэктомия
	Творог свежий в натуральном виде и в блюдах. Молоко цельное — только в блюдах и к чаю (при хорошей переносимости)	приправа в салаты. Творог некислый, свежий	Сметана как приправа в салаты. Творог некислый, свежий обезжиренный	к блюдам, неострые сорта сыра
Фрукты и ягоды, сладкие блюда и сладости	Любые спелые фрукты и ягоды в натуральном виде и запеченные, в виде торе, суфле. Рекомендуются яблоки, груши, вишня, арбузы, клубника, земляника, малина. При хорошей переносимости — спелые мандарины и апельсины. Компоты и пюре из хорошо разваренных сухофруктов. Соки любые (кроме виноградного)	В сыром виде не очень сладкие фрукты и ягоды. Несладкие компоты, кисели, муссы. Ограничивают виноградный сок, сахар, мед, конфеты	Фрукты и ягоды (свежие и сухие) в виде несладких протертых компотов, киселей, желе, муссов Яблоки, печеные без сахара	Фрукты и их соки (несладкие), компоты, кисели, муссы, желе, пудинги
Напитки	Чай некрепкий натуральный и с молоком, некрепкий кофе без молока и с молоком (при хорошей переносимости), фруктовые, ягодные и овощные соки (сливовый, абрикосовый, яблочный, клубничный, вишневый, мандариновый, морковный), отвар пшеничных отрубей, отвар шиповника	Чай некрепкий с молоком и без молока, фруктовые и ягодные несладкие соки, отвар шиповника	Чай некрепкий с молоком и без молока, фруктовые и ягодные несладкие соки (кроме виноградного), компоты на ксилите, отвар шиповника	Чай некрепкий натуральный, чай с молоком, соки овощные и фруктовые, отвар шиповника

Окончание табл. 12.7

Рекомендуемые продукты и блюда	Поздний послеоперационный период после операций гинекологических, урологических, на мягких тканях, костях	Резекция желудка	Тотальная резекция желудка*	Холецистэктомия
Жиры	Растительное масло для приготовления пищи и в готовые блюда (салаты). Масло сливочное в ограниченном количестве (добавлять в готовые блюда по 5 г на порцию)	Масло сливочное, топленое, оливковое, подсолнечное	Масло сливочное, топленое, оливковое, подсолнечное, рафинированное — добавлять в блюда в натуральном виде (не жарить)	При холестазе в диету дополнительно вводят растительные масла, доводя их соотношение с животными до 50% (вместо обычных 30%)
Запрещаются	Острые, соленые, жирные закуски, овощи, богатые эфирными маслами (репа, редька, редис, щавель, шпинат, лук, чеснок), грибы, консервы, специи, маринады, газированные напитки, какао, крепкий чай, кофе, алкогольные напитки, мороженое, резко ограничивают макаронные изделия, сдоба, кондитерские изделия, сладости (сахар, варенье, джем, мед)	Изделия из сдобного и горячего теста, субпродукты, острые закуски, жареные блюда, репа, брюква, редька, щавель, лук, пряности, соленые закуски, консервы, кофе, специи, маринады, газированные напитки, мороженое, варенье, алкоголь	Изделия из сдобного и горячего теста, субпродукты, фрукты и ягоды с грубой клетчаткой (груша, айва), сахар, мед, конфеты, варенье, острые закуски, жареные блюда, репа, брюква, редька, щавель, лук, пряности, соленые закуски, консервы, кофе, специи, маринады, газированные напитки, мороженое, алкоголь	Приправы, пряности, копчености, острые блюда, овощи, богатые эфирными маслами (репа, редис, лук, чеснок, редька), мороженое, холодные соки, минеральные воды, алкоголь, жирные сорта мяса, птицы, рыбы, субпродукты (мозги, печень и т.д.), сало, бараний жир, бобовые, шпинат, щавель, кислые сорта фруктов, сдобные продукты, торты, пирожные, крепкий кофе и какао
Ритм питания	Дробный, 5–6 раз в день	Дробный, 6–7 раз в день, жидкость употреблять через 30 мин после приема плотной пищи; во время обеда сначала съедать второе блюдо, а затем первое	Ритм питания дробный, 6 раз в день небольшими порциями	Ритм питания дробный, 6–7 раз в день строго в определенные часы и избегать приемов пищи перед сном

*Вариант диеты с повышенным количеством белка (высокобелковая диета).

Задачи лечебного питания в послеоперационный период:

- щажение пораженных органов, особенно при операциях на органах пищеварения;
- улучшение обменных процессов;
- повышение сопротивляемости организма;
- улучшение процессов заживления;
- снижение вероятности осложнений;
- более быстрое выздоровление.

Послеоперационные диеты отличаются ограниченным содержанием механических и химических раздражителей. Они не включают продукты и блюда, усиливающие процессы брожения и гниения в кишечнике, а также сильные стимуляторы желчеотделения, секреции желудка и поджелудочной железы, вещества, увеличивающие нагрузку на печень.

САНИТАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ В ЛЕЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Содержание и эксплуатация пищеблока, технологические регламенты приготовления пищи должны соответствовать санитарным требованиям в области общественного питания, утвержденным Правительством Республики Казахстан.

При приготовлении блюд необходимо строго соблюдать поточность производственного процесса. Нельзя допускать встречных потоков сырья и готовой продукции. Сырье, пищевые продукты хранятся с соблюдением правил товарного соседства. Хранение скоропортящихся пищевых продуктов при отсутствии холодильного оборудования не допускается.

При составлении ежедневного меню-раскладки необходимо учитывать нормы питания, утвержденные постановлением Правительства Республики Казахстан от 26 января 2002 года № 128 «Об утверждении натуральных норм на питание и минимальных норм оснащения мягким инвентарем государственных организаций здравоохранения республики».

В учреждениях здравоохранения выдача готовой пищи осуществляется после проведения органолептической оценки качества готовых блюд дежурным врачом в присутствии заведующей кухней и повара с соблюдением следующего порядка:

- производят пробу блюд непосредственно из котла в соответствии с перечнем блюд, указанных в меню-порционнике;
- определяют их температуру, внешний вид, запах, вкус (оценивают готовность и доброкачественность);
- определяют фактический выход одной порции каждого блюда.

Для вычисления фактической массы одной порции каш, пудингов и других блюд взвешивают всю кастрюлю или котел, содержащий готовое блюдо, и после вычета массы тары делят на количество заказанных порций.

Результаты проверки записывают по каждому блюду в графы «Масса готовой продукции» (порции) и «Оценка блюда» меню-порционника, а оценку в целом — в «Журнал проб готовой пищи» по следующей форме:

- дата и прием пищи (завтрак, обед, ужин);

- соблюдение меню;
- доброкачественность блюд и правильность их приготовления;
- выход готовых блюд (соответствие массы порции-раскладке);
- санитарное состояние кухни;
- разрешение на отпуск пищи;
- подпись дежурного врача.

Ежедневно повар должен оставлять суточную пробу готовой продукции. Для суточной пробы оставляют полпорции первых блюд, порционные вторые блюда отбирают целиком в количестве не менее 100 г, третьи блюда отбираются в количестве не менее 200 г. Пробы отбирают в чистую (обработанную кипячением) стеклянную посуду с крышкой (гарниры отбирают в отдельную посуду) и хранят в специально отведенном месте холодильника при температуре от +2 °С до +6 °С. По истечении 24 ч суточную пробу выбрасывают в пищевые отходы. Посуду для хранения суточной пробы (емкости, крышки) обрабатывают кипячением в течение 5 мин. В случае возникновения пищевых отравлений или других проблем, связанных с употреблением пищи, подобная система хранения пищи позволяет оперативно провести ее анализ и установить причину заболевания.

При централизованной системе пищеблока в буфетных перед выдачей пищу осматривают диетсестры или старшая сестра отделения либо врач.

Перед каждым приемом пищи врач должен ознакомиться в раздаточной кухни с меню, массой готовых блюд и необходимыми указаниями по раздаче пищи больным. Для доставки готовой пищи в буфетных отделениях больницы используются термосы или посуда с плотно закрывающимися крышками. Транспортировка осуществляется с помощью специальных промаркированных тележек.

При раздаче первые блюда и горячие напитки должны иметь температуру не ниже +75 °С, вторые — не ниже +65 °С, холодные блюда и напитки — от +7 до +14 °С. До момента раздачи первые и вторые блюда могут находиться на горячей плите до 2 ч от момента приготовления. Не допускается смешивание пищи с остатками от предыдущего дня и пищей, изготовленной в более ранние сроки того же дня.

При раздаче вначале следует обслужить больных, находящихся на постельном режиме, к койкам которых во избежание ошибок целесообразно прикреплять ярлычки с указанием названия или номера диеты.

Уборка буфетно-раздаточной и мытье посуды должны проводиться после каждого приема пищи в соответствии с санитарными правилами, предъявляемыми к предприятиям общественного питания, в инфекционных отделениях — с учетом особого эпидемического режима.

Обработку посуды проводят в следующей последовательности: механическое удаление пищи и мытье в первой мойке с обезжиривающими средствами, ополаскивание горячей водой во второй мойке и просушивание посуды на специальных полках, решетках.

Таким образом, рациональная организация лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях позволит дать высокий эффект в терапии, а также в первичной, вторичной и третичной профилактике заболеваний.

Глава XIII

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКСПЕРТИЗЫ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ТРЕБОВАНИЯ К ПИЩЕВЫМ ПРОДУКТАМ

Гигиеническая экспертиза пищевых продуктов осуществляется в порядке *плановой* работы и *вне плана* по эпидемиологическим показаниям, а также в порядке арбитража Управлением санитарно-эпидемиологического надзора (УСЭН).

Плановая гигиеническая экспертиза пищевых продуктов проводится в порядке предупредительного и текущего санитарного надзора на подконтрольных объектах пищевой промышленности общественного питания и торговли. Основной задачей такой экспертизы является контроль за соблюдением гигиенических и санитарно-противоэпидемических правил и норм при изготовлении, хранении, транспортировке и реализации продуктов питания. Внеплановая гигиеническая экспертиза проводится по специальным санитарно-эпидемическим показаниям (заболевания, связанные с употреблением продуктов, пищевые отравления и т.д.), по поручению вышестоящих органов и учреждений санитарно-эпидемиологической службы, руководящих органов местной исполнительной власти, следственных и судебных органов, при возникновении разногласий между местными органами санитарно-эпидемиологического контроля и субъектами предпринимательской деятельности.

В зависимости от конкретной цели при гигиенической экспертизе могут решаться следующие задачи:

- установление изменений органолептических свойств продуктов, их характера и причин;
- обнаружение вредных примесей или каких-либо посторонних веществ в количестве, превышающем предельно допустимые;
- определение отклонений в химическом составе продуктов питания и их причин;
- установление характера и степени бактериальной обсемененности проверяемого продукта;
- выяснение эпидемиологических данных на предмет участия продукта в той или иной инфекции;

- выявление нарушений гигиенических и санитарно-противоэпидемических правил и норм при производстве, транспортировке, хранении и реализации продуктов, обусловивших изменение их свойств.

Гигиеническая экспертиза испорченных плодов, овощей и солений, подмоченных продуктов, консервов в битой стеклотаре, хлебобулочных изделий повышенной влажности, кислотности, пораженных плесенью и др., отходов от муки, крупы, масла (зачистки) не проводится. Санитарный врач не принимает участия в оформлении рекламации на полученную партию товара. Ликеро-водочные изделия исследуют только на наличие сивушных масел, метилового спирта, альдегидов и других веществ, имеющих гигиеническое значение. Органы санитарного надзора не проводят экспертизу продуктов, изъятых правоохранительными органами у отдельных граждан, и в тех случаях, когда известны условия выработки и хранения продуктов.

План проведения гигиенической экспертизы пищевых продуктов должен быть тщательно продуман и осуществляться поэтапно, в следующей последовательности:

- изучение данных о продукте;
- общий осмотр партии продуктов на месте;
- лабораторное исследование;
- обобщение данных и составление акта санитарной экспертизы.

При изучении данных о продукте используются сведения из двух источников:

- из сопроводительных документов (таких как транспортные накладные, ветеринарно-санитарные свидетельства и удостоверения качества, сертификаты, акты предшествующих экспертиз и др);
- из опроса лиц, в ведении которых находится продукт, и лиц, непосредственно участвующих в его обработке.

Осмотр партии продуктов на месте начинается с установления состояния тары и заканчивается определением органолептических свойств пищевых продуктов.

Лабораторный этап гигиенической экспертизы продуктов проводится только в тех случаях, когда на месте невозможно решить вопрос и обосновать выводы. Образцы, изъятые для лабораторного исследования, должны отражать свойства всей партии продуктов, а в случае ее разнородности — отдельных качественно различных частей. При лабораторных исследованиях пищевых продуктов в зависимости от поставленной задачи могут быть использованы различные методы (физико-химические, бактериологические, биологические, гельминтологические, микробиологические, радиометрические). Экспертиза завершается составлением акта гигиенической экспертизы с предложениями о возможности и порядке реализации данного продукта.

При обобщении материала гигиенической экспертизы пищевых продуктов в зависимости от установленных показателей продукт может быть отнесен к той или иной группе, что обусловливает возможность и порядок его реализации. В зависимости от выявленных санитарно-эпидемиологических показателей подвергнутые экспертизе продукты могут быть отнесены либо к продуктам, пригодным для употребления в пищу (съедобным), либо

к непригодным (несъедобным). Несъедобными считаются продукты с явными признаками порчи, содержащие патогенные микроорганизмы и их токсины, ядовитые вещества органического и неорганического происхождения и др. Данная группа продуктов ни при каких обстоятельствах не может быть использована для питания граждан. Несъедобные продукты подлежат уничтожению, переработке для технических целей или с разрешения ветеринарного надзора направляются на корм скоту. Уничтожение несъедобных продуктов может производиться путем сжигания и закапывания в землю с предварительной денатурацией — вывоза для компостирования и т.д. На уничтоженные таким образом продукты должен быть оформлен соответствующий акт.

Съедобные продукты, в свою очередь, могут быть стандартными или нестандартными. Стандартными считаются такие пищевые продукты, которые по питательной ценности и санитарно-эпидемиологическим показателям отвечают требованиям соответствующего стандарта. Они могут быть реализованы без каких-либо ограничений. Нестандартные продукты имеют отклонения либо в отношении санитарно-эпидемических показателей, либо в отношении показателей полноценности, либо по обеим группам показателей. Нестандартные пищевые продукты относят к группе продуктов с пониженной пищевой ценностью (например, молоко пониженной жирности) или к группе условно съедобных продуктов (например, слабозараженное финнозное мясо).

Не соответствующие санитарным правилам и нормам (СанПиН) пищевые продукты с пониженной пищевой ценностью не могут быть использованы в пищу на общих основаниях, не рекомендуются для использования в пище в детских садах, больницах и других подобных учреждениях. Потребление таких продуктов ограничивается определенными контингентами населения. Нестандартные условно съедобные продукты могут быть реализованы только после соответствующей специальной обработки, делающей данные продукты безвредными для здоровья широкого круга потребителей.

Наряду с упомянутыми группами продуктов следует также различать суррогаты и фальсифицированные продукты. Суррогаты представляют собой продукты-заменители, которые по своим органолептическим свойствам и внешнему виду очень сходны с натуральными продуктами, но не содержат их ценных составных частей. Фальсифицированным продуктам намеренно придают свойства других или доброкачественных продуктов в целях обмана потребителей.

В процессе проведения гигиенической экспертизы пищевых продуктов очень важно четко разграничивать функции санитарно-эпидемиологического надзора, ветеринарной службы и других инспекций, а также строго соблюдать правила отбора образцов для лабораторного исследования и хранения образцов в лаборатории, применять адекватные методы испытаний, придерживаться определенных правил оформления результатов исследований и составления заключения по материалам гигиенической экспертизы и др. Все эти практические аспекты гигиенической экспертизы пищевых продуктов отражены в ст. 6 Кодекса Республики Казахстан от 18 сентября 2009 г. «О здоровье народа и системе здравоохранения».

Большое значение в работе санитарно-эпидемиологической службы имеет лабораторный контроль за гигиеной питания граждан. Деятельность лабораторного звена государственной и ведомственной санитарно-эпидемиологической службы должна быть тесно связана с работой внутриведомственных пищевых лабораторий, предприятий общественного питания, торговых предприятий, предприятий пищевой промышленности и др. Основной задачей лаборатории в этом случае является повседневный контроль за качеством сырья полуфабрикатов и готовой продукции, а также за соблюдением правильности состава продукта и технологии его изготовления или приготовления пищи. Лаборатории предприятий общественного питания осуществляют контроль качества реализуемых продуктов в соответствии с действующими стандартами и техническими условиями, а лаборатории предприятий пищевой промышленности — технологический, химический и бактериологический контроль за качеством сырья полуфабрикатов и готовой продукции на соответствие стандартам и техническим условиям.

В структуре органов санитарно-эпидемиологической службы имеются бактериологическая и санитарно-эпидемиологическая лаборатории.

Номенклатура лабораторных исследований включает:

- санитарно-химические исследования пищевых продуктов на соответствие стандартам, техническим условиям и так далее по санитарно-гигиеническим показателям, характеризующим выпускаемую продукцию;
- исследование пищевых продуктов в арбитражных случаях;
- исследование вновь внедряемых пищевых продуктов в связи с изменением рецептуры, технологического процесса изготовления по санитарно-гигиеническим показателям;
- определение качества термической обработки пищевых продуктов (пастеризации, варки, обжарки и др.);
- исследование пищевых продуктов для определения правильности вложения компонентов, предусмотренных рецептурой (количественное определение витаминов C, A, B, B_2, D, PP, йода, калия и др.);
- исследование пищевых продуктов на наличие пищевых добавок: консервантов, красителей, антиокислителей, ароматизаторов и др.);
- исследование фритюрных жиров;
- определение биологической ценности суточных рационов питания организованных возрастных групп, а также энергетической ценности готовых блюд;
- исследование продукции детских молочных кухонь на соответствие требованиям нормативных документов по химическим показателям;
- определение пектина в продуктах, используемых в качестве специального питания;
- определение химических веществ в остатках пищи, пробах пищевых продуктов при расследовании пищевых отравлений;
- исследование продуктов при подозрении на загрязнение ядовитыми, токсинообразующими грибами и растениями;
- определение качества мытья посуды, инвентаря и оборудования;

- исследование продуктов на наличие в них микотоксинов (афлатоксина, фузариотоксина и т.д.);
- определение остаточного количества ядохимикатов в пищевых продуктах, кормах и других объектах исследования.

Одна из важнейших форм деятельности санитарно-эпидемиологической службы — санитарная охрана и экспертиза пищевых продуктов, необходимая для обеспечения населения высококачественными продуктами питания. Показатели санитарно-эпидемиологической безупречности:

- доброкачественность (отсутствие признаков порчи; гниение; окисление, прогорклость, осаливание; брожение; появление плесени);
- безвредность (отсутствие контаминантов биологической, химической и механической природы):
  - патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы и риккетсии, простейшие);
  - токсические штаммы грибов;
  - личинки гельминтов;
  - ядовитые вещества органической и неорганической природы;
  - вредные механические примеси;
  - насекомые-вредители.

При определении санитарно-эпидемиологического состояния продукта питания определяют степень его безвредности и наличие признаков порчи. Продукты не должны содержать патогенных микроорганизмов и токсинов, ядовитых веществ органического и неорганического происхождения, вредных механических примесей и т.д. Не должно быть признаков бактериального (гниения, брожения, появление плесени) поражения и физико-химического (окисления, прогорклости, осаливания) повреждения.

ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ И ПОКАЗАТЕЛИ ИХ КАЧЕСТВА

С учетом общих характерных признаков и особенностей использования пищевых продуктов выделяют следующие группы:

- молоко и молочные продукты;
- мясо и мясные продукты;
- рыбу, рыбные продукты и морепродукты;
- яйца и яйцепродукты;
- пищевые жиры;
- крупы и макаронные изделия;
- муку, хлеб и хлебобулочные изделия, отруби;
- овощи, плоды (фрукты, ягоды, орехи), грибы свежие и переработанные;
- сахар и его заменители, мед, кондитерские изделия;
- консервы и концентраты;
- вкусовые продукты (чай, кофе, пряности, приправы, пищевые кислоты);
- минеральные воды.

Продукты всех групп делят на виды по происхождению или получению. Некоторые продукты делят на сорта и категории с учетом качества в соответствии с требованиями стандарта.

Все пищевые продукты различны по химическому составу, перевариваемости, характеру воздействия на организм человека. Это необходимо учитывать при построении лечебных диет и выборе оптимальных способов кулинарной обработки продуктов.

Большую роль в обеспечении качества при производстве пищевых продуктов и готовой пищи играют ведомственные производственные химико-бактериологические лаборатории на предприятиях пищевой промышленности, технологические пищевые лаборатории на крупных предприятиях общественного питания, районные санитарно-технологические пищевые лаборатории при объединениях предприятий общественного питания или торгующих организациях, центральные санитарно-пищевые лаборатории в областях, краях и крупных городах.

Качество пищевых продуктов представляет собой совокупность свойств, определяющих степень пригодности продуктов для употребления их в пищу. Критериями качества пищевых продуктов являются:

- пищевая ценность (потребительские свойства):
  - ассортимент блюд (перечень блюд, которые можно изготовить из данного продукта);
  - органолептические свойства (вкус, запах, цвет, внешний вид, консистенция);
  - приедаемость;
  - перевариваемость (перевод пищевых веществ в усвояемую форму);
  - удобоваримость (степень напряжения органов пищеварения);
- биологическая ценность (физиологические свойства):
  - органический состав (белки, жиры, углеводы);
  - витаминный состав;
  - минеральный состав;
  - пищевые волокна;
  - активность питательных веществ;
  - усвояемость.

Пищевая ценность — общее понятие, включающее энергоценность продуктов, содержание в них пищевых веществ и степень их усвоения организмом, органолептические достоинства, доброкачественность (безвредность). Более высока пищевая ценность продуктов, химический состав которых в большей степени соответствует принципам сбалансированного и адекватного питания, а также продуктов — источников незаменимых пищевых веществ. Энергетическая ценность определяется количеством энергии, которую дают пищевые вещества продукта: белки, жиры, усвояемые углеводы, органические кислоты. Биологическая ценность отражает, прежде всего, качество белков в продукте, их аминокислотный состав, перевариваемость и усвояемость организмом. В более широком смысле в это понятие включают содержание в продукте и других жизненно важных веществ (витаминов, микроэлементов, незаменимых жирных кислот и др.).

Различные продукты отличаются по своей пищевой ценности, однако среди них нет вредных или исключительно полезных. Продукты полезны при

соблюдении принципов сбалансированного, адекватного питания, но могут оказать вред при нарушении указанных принципов. Это положение сохраняет свою силу в лечебном питании, хотя в зависимости от заболевания одни продукты в диетах на короткий или продолжительный срок ограничивают, исключают или допускают после особой кулинарной обработки, а другие считают более предпочтительными.

Следует отметить, что не существует таких продуктов питания, которые удовлетворили бы потребность человека во всех пищевых ингридиентах. Например, молочные продукты бедны витамином С и кроветворными микроэлементами; фрукты и ягоды бедны белками и некоторыми витаминами группы В. Только широкий продуктовый набор обеспечивает организм всеми пищевыми веществами.

При оценке пищевой ценности продуктов питания оценивается возможность приготовления из них высококачественной пищи в разнообразном ассортименте, обладающей надлежащими вкусовыми качествами, легкой перевариваемостью, высокой удобоваримостью и малой приедаемостью. Биологическая ценность устанавливается путем оценки химического состава продуктов с точки зрения удовлетворения потребности организма человека в энергетическом материале и каталитических веществах, обеспечивающих нормальный обмен веществ.

Приедаемостью называют скорость выработки отрицательного стереотипа выбора и употребления конкретного продукта.

Органолептические свойства продуктов: внешний вид, консистенция, цвет, запах, вкус — важные показатели их качества. Изменение органолептических свойств продукта указывает обычно на ухудшение их биологической ценности (уменьшение содержания витаминов, незаменимых жирных кислот и др.) и на возможное накопление вредных для организма продуктов распада белка, разложения углеводов, окисления жиров. При плесневении продуктов возможно образование ядовитых веществ. Органолептическим изменениям скоропортящихся продуктов может сопутствовать размножение болезнетворных микроорганизмов. При приеме продуктов, а также перед кулинарной обработкой хранившихся продуктов их качество проверяют по органолептическим показателям.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МОЛОКУ И МОЛОЧНЫМ ПРОДУКТАМ

Молоко — один из наиболее распространенных продуктов в рационах населения большинства стран. В зависимости от вида животного молоко бывает коровье, кобылье, верблюжье и т.д. Непосредственно в пищу и для переработки используют главным образом коровье молоко, а остальные виды употребляют сравнительно редко.

Коровье молоко — продукт секреции молочной железы коровы. Оно представляет собой жидкость белого цвета с желтоватым оттенком и приятным специфическим сладковатым вкусом. В среднем оно содержит 87,5% воды,

12,5% сухих веществ, в состав которых входят 2,2–5,6% белков, 1,9–7,8% — жира, 4,5–5,8% — углеводов, примерно 1% минеральных веществ. Кроме этих основных веществ, в молоке содержатся витамины, ферменты, иммуноглобулины и др.

Наиболее ценной частью молочной пищи являются полноценные белки.

В молоке содержится три полноценных белка: казеин — 82%, сывороточные белки альбумин — 12% и глобулин — 6%.

Жир молока усваивается организмом человека на 96–97%. В его состав входит более 20 жирных кислот, в том числе и незаменимые жирные кислоты. В молоке жир представлен в виде жировых шариков, каждый из которых окружен белковой оболочкой. Оболочка жирового шарика имеет сложную структуру и химический состав, обладает поверхностной активностью и стабилизирует эмульсию жировых шариков.

В составе молочного жира преобладают олеиновая и пальмитиновая кислоты. Молочный жир, в отличие от других жиров, содержит повышенное (около 8%) количество низкомолекулярных (летучих) жирных кислот (масляной, капроновой, каприловой, каприновой). В здоровом организме молочные жиры усваиваются на 95%.

Углеводы в молоке представлены молочным сахаром — лактозой, придающей молоку сладковатый вкус. Для расщепления дисахарид лактозы до простых сахаров необходимо присутствие фермента лактазы. Лактаза активна в первые 3 года жизни, затем ее активность снижается. Этим объясняется непереносимость молока, часто встречающаяся среди взрослого населения.

Кроме лактозы, в состав молока входят в незначительных объемах другие сахара, в первую очередь аминосахара, присутствие которых в значительной степени способствует поддержанию жизнедеятельности кишечной микрофлоры.

Молоко содержит различные минеральные вещества, в том числе кальций и фосфор, необходимые для формирования костной ткани, а также витамины С, Е группы В. Кроме нутриентов, в молоке содержатся гормоны, ферменты, иммунобиологические соединения.

Следует отметить, что все составные части молока поступают в организм коровы с кормами. Отсутствие или недостаток в кормах жиров, белков, углеводов, минеральных веществ и витаминов снижает их содержание в молоке и тем самым изменяет его химический состав.

Требования к качеству молока

Молоко, годное к употреблению, должно представлять однородную жидкость без осадка. Молоко повышенной жирности не должно иметь отстоя сливок.

Вкус и запах должны быть чистыми, без посторонних, не свойственных свежему молоку примесей. Цвет белый, со слегка желтоватым оттенком, у топленого молока — с кремовым оттенком, у нежирного — со слегка синеватым оттенком.

Причинами встречающихся в молоке пороков могут быть неправильно подобранные корма, неправильная технология обработки молока, нарушение

режимов и сроков его хранения. Кроме того, пороки вкуса легко возникают под влиянием бактериальных процессов:

- кислый вкус появляется в результате деятельности молочно-кислых бактерий;
- горький вкус появляется при длительном хранении молока при температуре ниже 10 °С вследствие развития гнилостных микроорганизмов;
- мыльный привкус молоко приобретает при длительном хранении, когда в результате развития гнилостной микрофлоры образуются щелочные вещества, которые омывают жир;
- неприятные привкусы в молоке могут появляться от скармливания животным свежей крапивы, осоки, капусты, чеснока, репы и др.;
- соленый вкус образуется при некоторых заболеваниях вымени животных.

Пороки запаха чаще всего обусловлены специфичными запахами кормов или возникают при хранении молока в открытой таре в помещениях, где хранятся остропахнущие продукты. Пороки консистенции образуются в результате деятельности некоторых микроорганизмов. Густую консистенцию молоко приобретает вследствие деятельности молочнокислых бактерий, слизистую или тягучую — при действии слизеобразующих микроорганизмов. В результате развития дрожжей, кишечной палочки и маслянокислых бактерий в молоке образуется пена. При замерзании на стенках тары образуется опресненный лед, жир всплывает на поверхность, а белок концентрируется в центральной и нижней частях. Пороки цвета появляются под влиянием пигментирующих бактерий, вызывающих покраснение, посинение и пожелтение молока. Причиной изменения цвета может быть также присутствие некоторого количества крови, попавшей в молоко при выдаивании вследствие болезненного состояния животного.

Характеристика молока различных животных

Овечье молоко в сравнении с коровьим содержит больше жира и белка, имеет более высокую кислотность и плотность.

Козье молоко по составу сходно с коровьим, но содержит больше альбумина. Вследствие недостатка красящих веществ оно бледнее, но содержит больше витамина С. При производстве сыров его часто используют в смеси с овечьим.

Молоко кобылиц представляет собой белую, с голубоватым оттенком жидкость сладкого вкуса, обладающую выраженными бактерицидными свойствами. Используют для приготовления кумыса.

Оленье молоко отличается густой консистенцией, напоминающей сливки, в связи с чем при употреблении его обычно разбавляют.

Виды молочных продуктов

Сливки

Сливки — жировая часть молока, получаемая сепарированием. Они отличается от молока большим содержанием жира, благодаря чему обладают высокой питательной ценностью.

Для непосредственного употребления используют пастеризованные сливки, которые готовят из свежего молока. Получают сливки на сепараторах-сливкоотделителях. Молоко очищают от механических примесей, нагревают до 35–40° и направляют в сепаратор-сливкоотделитель. Полученные сливки нормализуют в зависимости от их вида и направляют на пастеризацию.

Сливки должны иметь чистый, слегка сладковатый вкус и запах, однородную консистенцию, без сбившихся комочков жира и хлопьев белка, цвет с кремовым оттенком. Содержание жира в зависимости от вида сливок должно составлять не менее 10, 20 и 35%. Температура сливок при выпуске с предприятия должна быть не выше 8°.

Молочные консервы

В зависимости от способа производства молочные консервы подразделяются на сгущенные и сухие.

Сгущенное молоко получают из свежего цельного или обезжиренного молока путем выпаривания определенного количества воды и последующего консервирования с добавлением сахара или стерилизацией.

Промышленность выпускает сгущенное молоко двух видов: с сахаром и без сахара. Помимо этих продуктов, вырабатывают также кофе и какао со сгущенным молоком, сгущенные сливки с сахаром.

Сухие молочные продукты

Сухие молочные продукты являются молочными консервами, из которых почти полностью удалена влага. Они содержат не более 7% влаги, благодаря чему хорошо сохраняются. Для производства сухих молочных продуктов применяют два способа тепловой сушки — пленочную и распылительную.

Цельное сухое коровье молоко получают путем высушивания свежего цельного пастеризованного молока. Продукт выпускается высшего и 1-го сортов. Реализации в розничной торговле подлежит лишь молоко высшего сорта.

Вкус и запах молока высшего сорта должны быть свойственными свежему пастеризованному молоку, без посторонних привкусов и запахов. В молоке 1-го сорта допускается слабый кормовой привкус. Цвет должен быть с легким кремовым оттенком. В молоке 1-го сорта допускается наличие отдельных пригорелых частей сухого молока. Необходимо подчеркнуть: чтобы продлить срок хранения сухого молока, в него часто добавляют различные консерванты.

Сливки сухие с сахаром вырабатывают путем высушивания свежих пастеризованных сливок и коровьего молока. Выпускают сливки высшего и 1-го сорта. Сухие сливки в герметичной упаковке должны содержать не более 4% влаги, а в негерметичной — не более 7%.

При изготовлении пастеризованного молока цельным называют нормализованное или восстановленное молоко с определенным содержанием жира — 3,2 и 2,5%. Восстановленным называют молоко, приготовленное полностью или частично из молочных консервов. Для получения восстановленного молока сухое цельное молоко растворяют в теплой воде и выдерживают не менее 3–4 ч для наибольшего набухания белков, устранения водяного привкуса,

а также для достижения нормальной плотности и вязкости. Молоко повышенной жирности готовят из нормализованного молока с содержанием 6% жира, подвергнутого гомогенизации.

Топленым называется молоко с содержанием 6% жира, подвергнутое гомогенизации, пастеризации при температуре не ниже 95 °С и выдержке в течение 3–4 ч.

Белковое молоко содержит повышенное количество сухих обезжиренных веществ. Вырабатывают его из молока, нормализованного по содержанию жира, с добавлением сухого или сгущенного молока.

Витаминизированное молоко готовят из цельного или нежирного молока, обогащенного витаминами А, С, D.

Нежирное молоко — это пастеризованная часть молока, получаемая сепарированием и содержащая не более 0,05% жира.

Стерилизованное молоко по вкусу, запаху и цвету (специфического вкуса, бурого цвета) сходно с топленым. Выпускается с содержанием жира 2,5; 3,2 и 3,5%.

Переработка молока на молочных заводах

Для предотвращения быстрого развития попавших в молоко микроорганизмов и увеличения сроков сохранения первоначального качества выдоенное молоко фильтруют и охлаждают (до температуры +4±2 °С), а затем направляют на молочные заводы, где проводят оценку его количества и качества, после чего подвергают очистке, нормализуют, пастеризуют (или стерилизуют), гомогенизируют, охлаждают и упаковывают. Охлажденное молоко при температуре +4 °С хранится не более 6 ч, при температуре +6 °С — не более 4 ч.

Непосредственно в пищу употребляют пастеризованное или стерилизованное молоко.

В целях продления срока хранения молока при сохранении качества его пастеризуют. В зависимости от оборудования пастеризация бывает моментальной, кратковременной и длительной. Моментальную пастеризацию проводят в несколько секунд, без выдержки, при температуре 85–90 °С, кратковременную — при 74—76 °С с выдержкой 15–20 с; длительную — при температуре 65 °С с выдержкой 30 мин. Наиболее широкое применение получил метод кратковременной пастеризации.

Ультрапастеризацию молока и жидкой молочной продукции осуществляют при температуре 125–138 °С с выдержкой не менее 5 с, обеспечивающей:

- при последующем асептическом упаковывании — соответствие продукции требованиям промышленной стерильности;
- при последующем неасептическом упаковывании — существенное снижение остаточной микрофлоры продукта и увеличение продолжительности хранения.

Ультравысокотемпературную обработку осуществляют в потоке в закрытой системе при температуре 135—140 °С путем контакта с нагретой поверхностью или прямого смешивания стерильного пара с продуктом с выдержкой не менее

2 с. Затем молоко быстро охлаждают до температуры не выше 4–6 °С и направляют на розлив.

Стерилизацию молока и молочной продукции осуществляют в герметично укупоренной потребительской упаковке (таре) при температуре выше 100 °С с выдержкой, обеспечивающей соответствие продукции требованиям промышленной стерильности.

В некоторых случаях необходимо проведение нормализации молока, состоящей в снижении или повышении содержания в нем жира, либо сухих обезжиренных веществ. Молоко жирностью выше 3,2% нормализуют пропусканием через сепараторы-нормализаторы или смешиванием с цельным молоком, содержащим не менее 3,2% жира.

Упаковка, транспортирование и хранение молока

Упаковывают молоко в бумажные пакеты с полимерным покрытием, полиэтиленовые мешки, стеклянные бутылки или другую тару емкостью 0,25, 0,5 и 1 л. Допускается розлив цельного и нежирного молока во фляги и цистерны. Бутылки с молоком должны быть укупорены алюминиевыми цветными капсулами в соответствии с утвержденными эталонами. Пакеты из бумаги или полимерных материалов должны укупориваться способом, также обеспечивающим сохранность продукта. Транспортируют молоко с молочных предприятий в авторефрижераторах или машинах с изотермическим или закрытым кузовом в соответствии с действующими правилами по перевозке скоропортящихся продуктов. Допускается перевозка молока в открытых автомашинах при условии обязательного укрытия корзин и фляг брезентом или заменяющим его материалом.

В случае производственной необходимости допускается хранение пастеризованного молока или смеси перед розливом при температуре от 2 до 4 °С не более 6 ч, при температуре от 6 °С до 8 °С — не более 3 ч.

При производстве кисломолочных продуктов молоко или сливки после пастеризации охлаждаются до температуры сквашивания и сразу направляются на заквашивание. Не допускается выдерживать молоко при температуре сквашивания без внесения закваски.

В случае производственной необходимости допускается охлаждение пастеризованного молока до температуры от 4 до 6 °С и хранение его до использования до 6 ч. При более длительном хранении молоко перед заквашиванием подлежит повторной пастеризации.

Стерилизованное молоко хранят при температуре не более 20°С в течение 10 сут с момента изготовления. Относительная влажность воздуха должна быть не выше 80%, при более высокой влажности в помещении, где хранится молоко, может появиться плесень.

Запрещается хранить молоко вместе с мясными продуктами, овощами, фруктами и специями.

В холодильных камерах молоко хранят на подтоварниках и стеллажах, фасованную — в таре, в которой ее доставляют в магазин.

На рабочем месте продавца молоко хранится в холодильных камерах.

Кисломолочные продукты

Кисломолочные продукты — продукты, вырабатываемые путем сквашивания молока или сливок чистыми культурами молочнокислых бактерий с добавлением или без добавления дрожжей или уксуснокислых бактерий. Некоторые кисломолочные продукты получают в результате только молочнокислого брожения. При этом образуется достаточно плотный, однородный сгусток с выраженным кисломолочным вкусом. Некоторые продукты получают в результате смешанного брожения — молочнокислого и спиртового.

Благодаря лечебным и диетическим свойствам, приятному вкусу, легкой усвояемости кисломолочные продукты имеют большое значение в питании человека.

При производстве некоторых кисломолочных продуктов используются пищевые, вкусовые и ароматические вещества, что также повышает их пищевую и диетическую ценность (рис. 13.1).



Рис. 13.1. Виды кисломолочных продуктов

Такие продукты, как простокваша, йогурт, ацидофильные продукты, кефир, кумыс, вырабатывают термостатным или резервуарным способом. Предварительно молоко пастеризуют, гомогенизируют и заквашивают. При термостатном способе сквашивание молока и созревание продукта производится в бутылках в термостатных камерах. Молоко заквашивают, перемешивают, заливают в бутылки, укупоривают их и немедленно направляют в термостат до образования в бутылках достаточно прочного сгустка. После окончания сквашивания продукт направляют в холодильную камеру для охлаждения и созревания. При резервуарном способе сквашивание молока и созревание продукта производится в одной емкости. В процессе сквашивания молоко непрерывно перемешивают для разрушения сгустка. Затем продукт охлаждают и оставляют в покое для созревания, после чего вновь перемешивают и разливают в стеклянные бутылки или бумажные пакеты.

Простокваша — кисломолочный продукт с ненарушенным сгустком. Его вырабатывают из молока с добавлением или без добавления вкусовых и арома-

тических веществ. В качестве вкусовых и ароматических веществ применяют сахар, мед, ванилин, корицу, плодово-ягодные кремы или варенье.

По содержанию жира различают простоквашу нежирную, жирную (с содержанием жира 3,2%) и повышенной жирности (с содержанием жира 4 и 6%). В зависимости от применяемой бактериальной закваски и термической обработки молока выпускают следующие виды простокваши:

- *ряженку* — вырабатывается путем сквашивания топленой смеси молока и сливок с добавлением или без добавления болгарской палочки;
- *соленую простоквашу* (с джемом или вареньем) — вырабатывается сквашиванием цельного молока и болгарской палочки с добавлением джема или варенья.

Йогурт отличается от других кисломолочных продуктов повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока. Его готовят из молока или молочной смеси с добавлением сухого молока, сахара, плодово-ягодных сиропов. Вырабатывается йогурт 1,5; 3,2 и 6% жирности. В зависимости от применяемых вкусовых и ароматических веществ выпускают йогурт несладкий, сладкий, с ванилином и плодово-ягодный, цвет которого зависит от цвета введенного сиропа.

Ацидофильные молочные продукты получают сквашиванием молока чистыми культурами ацидофильной палочки. К ним относятся следующие продукты: ацидофильное молоко, вырабатываемое из цельного или обезжиренного молока, с добавлением или без добавления сахара, которое сквашивают чистыми культурами ацидофильной палочки; ацидофилин — готовят из цельного или обезжиренного молока, сквашиваемого чистыми культурами ацидофильной палочки и кефирной закваски, с добавлением или без добавления сахара; ацидофильно-дрожжевое молоко — готовят из цельного или обезжиренного молока, сквашиваемого чистыми культурами ацидофильной палочки и дрожжей, с добавлением или без добавления сахара.

Кефир получают сквашиванием пастеризованного или стерилизованного коровьего молока специальной грибковой закваской с последующим созреванием. Кефир, как и другие кисломолочные продукты, обладает высокой питательной ценностью, утоляет жажду, а благодаря вкусу, наличию углекислого газа и небольшого количества спирта возбуждает аппетит. Кефир благоприятно влияет на состав микрофлоры кишечника, предотвращает развитие дисбактериоза, насыщает организм кальцием и другими необходимыми микроэлементами. Он обладает иммуностимулирующими свойствами, помогает победить хроническую усталость, незаменим при нарушениях сна и неполадках в нервной системе. Сильнейший антисептик, содержащийся в кефире, — молочная кислота, которая образуется в процессе молочнокислого брожения продукта в период его приготовления. Кислая среда, образуемая кефиром в желудке, способствует хорошему усвоению кальция, железа и витамина D, улучшает пищеварение и усвоение всех питательных веществ. Молочная кислота нормализует перистальтику кишечника, принимает активное участие в расщеплении трудноусваяемого молочного белка — казеина и обладает бактериостатическим действием. Кроме того, она обладает способностью выводить

из организма токсины и другие вредные вещества, что является необходимым условием успешного лечения многих заболеваний.

Хранят кефир при температуре от 2 до 4 °С не более 72 ч с момента окончания технологического процесса в соответствии с действующими санитарными правилами, для особо скоропортящихся продуктов, в том числе на предприятии-изготовителе, — не более 18 ч.

Кумысоподобные напитки получают из обезжиренного коровьего молока с добавлением сахара. При сквашивании молока образуются мельчайшие хлопья белка, легко усвояемые организмом (рис. 13.2).



Рис. 13.2. Кумыс

Кумыс повышает аппетит, улучшает пищеварение и обмен веществ. В зависимости от степени созревания различают кумыс слабый, с содержанием спирта 0,1–0,3%, средний, содержащий 0,2–0,4% спирта, крепкий, в котором спирта до 1% (табл. 13.1).

Таблица 13.1. Физико-химические показатели кумыса

Продукт	Титруемая кислотность	pH	Плотность, г/см^3	Вязкость, пуаз
Кумыс	80–160	3,9–4,2	1,025	0,0214

Кумыс из кобыльего молока имеет специфический вкус. В молоке кобылиц, по сравнению с коровьим, больше сахара и меньше жира, поэтому при его сквашивании белки не выпадают в виде плотного сгустка, а образует хлопья, которые легко разрушаются при взбалтывании.

Консистенция кефира, ацидофильного молока, ряженки и кумыса должна быть однородной. Допускаются слегка тягучая консистенция в ацидофильной простокваше, ацидофилине, ацидофильном молоке и газообразование в кефире, без посторонних привкусов и запахов. Цвет должен быть равномерно молочно-белым или со слегка кремовым оттенком по всей массе и иметь оттенки в зависимости от добавленных наполнителей.

Сметана

Сметану изготавливают путем сквашивания нормализованных сливок. От других кисломолочных продуктов сметана отличается высоким содержанием жира.

Нормализованные, пастеризованные и гомогенизированные сливки охлаждают до температуры заквашивания. Затем сливки и закваску перемешивают и оставляют для сквашивания. Завершение сквашивания определяют по моменту, когда сгусток имеет оптимальные показатели кислотности и прочности. Продолжительность сквашивания — 13–16 ч. По окончании сквашивания сливки тщательно перемешивают и направляют на расфасовку, охлаждение и созревание. Созревание происходит при температуре 5–8°С в течение 6–48 ч в зависимости от объема тары и температуры. Как правило, в результате сквашивания нормализованных сливок получают сметану 30% жирности. Допускается выработка этого вида сметаны из консервированного сырья.

Сметана 36% жирности готовится только из свежих нормализованных пастеризованных сливок. На сорта ее не подразделяют. Сметана любительская, 40% жирности, также вырабатывается только из сливок и расфасовывается в виде брикетов. Отличается плотной, не расплывающейся консистенцией. На сорта не подразделяется. Сметана диетическая, 10% жирности, получается из пастеризованных сливок с обогащением витаминами С и группы В. На сорта ее не делят. Вырабатывают также сметану 20% и 25% жирности.

Вкус сметаны должен быть чистым, нежным, кисломолочным, с выраженными привкусом и ароматом, свойственными пастеризованному продукту. Ее консистенция однородная, в меру густая, без крупинок белка и жира. В сметане 30% жирности 1-го сорта допускаются недостаточно густая, слегка комковатая консистенция и легкая тягучесть. В сметане 25% жирности консистенция недостаточно густая. Цвет сметаны 30% жирности от белого до бледно-желтого, любительской и 36% — от молочно-белого до кремового.

Не допускается к реализации сметана с резко кислым, прогорклым, гнилостным и явно выраженным кормовым привкусом, с выделившейся сывороткой, посторонним оттенком.

Творог

Творог — белковый кисломолочный продукт, получаемый путем сквашивания молока с применением сычужного фермента или удалением части сыворотки.

В состав творога входит 14–17% белков, до 18% жира, 2,4–2,8% молочного сахара. Он богат кальцием, фосфором, железом, магнием — веществами, необходимыми для роста и развития организма.

Творог вырабатывают из сырого и пастеризованного молока. Для непосредственного употребления в пищу творог готовят из цельного нормализованного или обезжиренного пастеризованного молока. Получают творог кислотно-сычужным и кислотным способом. При кислотно-сычужном способе производства творога молоко сквашивают с помощью кислоты и сычужного фермента.

Сквашивание молока заканчивают через 6–7 ч с момента внесения закваски, а при ускоренном способе — через 4–4,5 ч. Готовый сгусток разрезают, т.е. измельчают на кубики, для лучшего отделения сыворотки. Выделившуюся сыворотку выпускают из ванны, а сгусток — в мешки, которые укладывают для самопрессования в течение 1 ч. При самопрессовании сыворотка самопроизвольно отделяется от сгустка. Творог прессуют до получения стандартной влажности в зависимости от его вида. Этот способ позволяет приготовить творог любой жирности. Разновидностью кислотно-сычужного является раздельный способ (рис. 13.3).



Рис. 13.3. Творог, приготовленный из натурального молока

При раздельном способе производства получают обезжиренный творог с последующим смешиванием его со сливками 50–55% жирности.

Обезжиренный творог подвергают измельчению в целях получения однородной консистенции. Этим способом можно получить творог любой жирности.

При кислотном способе производства творога молоко сквашивается под действием молочной кислоты. Этим способом готовят нежирный творог из обезжиренного пастеризованного молока.

В зависимости от применяемого сырья вырабатывают творог жирный, полужирный и нежирный. По качеству творог может быть высшего и первого сорта.

Вкус и запах творога должны быть чистыми, нежными, кисломолочными, без посторонних привкусов и запахов, консистенция мягкая или неоднородная, мажущаяся, цвет белый с кремовым оттенком.

Творог — продукт нестойкий в хранении, даже при низкой температуре. При 0 °С он может храниться до 7 дней. Для более длительного хранения творог замораживают: жирный — обычно при температуре -12 °С, нежирный — при -18 °С. При таких температурах замороженный творог можно хранить 4–6 мес.

Творожные изделия

Творожные изделия вырабатывают из творога, подвергая его измельчению, растиранию и добавляя вкусовые и ароматические вещества.

К творожным изделиям относятся творожные массы, сырки, кремы, торты и пасты.

Дефекты кисломолочных продуктов

Наиболее распространенными являются пороки вкуса и консистенции.

Дефекты вкуса:

- невыраженный вкус обусловливается пониженной кислотностью и слабым ароматом. Возникает при использовании недоброкачественной закваски;
- излишне кислый вкус - следствие запоздалого охлаждения после сквашивания или продолжительного сквашивания;
- горький вкус образуется в сыром молоке при длительном его хранении в условиях пониженной температуры;
- металлический привкус появляется в продуктах при длительном хранении плохолуженой (лужение — нанесение тонкого слоя расплавленного олова на поверхность металлических изделий) посуде;
- дрожжевой привкус возникает в твороге при длительном хранении его в плотно набитых кадках (кадка может находиться только в стоячем положении);
- прогорклый вкус в сметане и жирном твороге образуется в результате деятельности микроорганизмов, разлагающих жир.

Дефекты консистенции:

- жидкая консистенция сметаны образуется в результате раннего охлаждения сливок или нарушении режима созревания сметаны;
- комковатая консистенция сметаны появляется вследствие недостаточного перемешивания ее в процессе сквашивания и охлаждения;
- грубая, сухая консистенция творога обусловлена повышенной температурой отваривания. Такая консистенция образуется также при высоких температурах во время прессования и хранения творога;
- мажущаяся консистенция творога возникает в результате перерквашивания и недостаточного отваривания.

Требования к упаковке

Безопасность

Упаковка должна соответствовать требованиям СанПиН. Это не значит, что в упаковке полностью отсутствуют вредные вещества. Например, в металлической таре имеются железо, олово или алюминий, в бумажной упаковке — свинец, упаковке из полимерных материалов — мономеры.

Экологические свойства упаковок

При использовании и утилизации упаковка не должна наносить существенного вреда окружающей среде.

Надежность упаковки

Упаковка должна сохранять механические свойства или герметичность в течение длительного времени.

Совместимость упаковки

Упаковка не должна изменять потребительские свойства упакованных товаров.

Эстетические свойства упаковки также важны для потребителей.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МЯСУ И МЯСНЫМ ПРОДУКТАМ

Мясо — богатый источник полноценных животных белков, содержащих все незаменимые аминокислоты в значительном количестве и в благоприятном для удовлетворения потребностей организма соотношении.

Пищевая ценность мяса определяется тем, что оно служит носителем полноценного животного белка и жира. Питательные вещества мяса по своей пищевой ценности, сбалансированности, химическому составу и свойствам невозможно заменить другой пищей.

Наибольшей ценностью обладают белки мышечной ткани — миозин и миоген, актин и глобулин. Именно в них содержатся все незаменимые аминокислоты. Белки мяса отличаются высоким содержанием и других аминокислот — триптофана, лизина, аргинина.

В настоящее время для оценки пищевой ценности мяса предложен коэффициент соотношения двух аминокислот — триптофана и оксипролина. В этом соотношении триптофан характеризует содержание полноценных белков, а оксипролин — неполноценных.

В мясе содержится от 1,2 до 49,3% жира. Лучшим по вкусу считается мясо с одинаковым содержанием жира и белка (по 20%).

Усвояемость жиров зависит от температуры плавления. Наиболее тугоплавким является бараний жир, он усваивается на 80–90%; говяжий жир усваивается на 94%, а свиной — на 97%.

Температура плавления, усвояемость, консистенция зависят от вида жирных кислот, входящих в состав жира. Животные жиры почти на 30% состоят из высокомолекулярных насыщенных жирных кислот. Наибольшее их количество содержится в бараньем жире, наименьшее — в свином, поэтому бараний жир имеет низкую усвояемость, более твердую консистенцию, более высокую температуру плавления (44–55 °С).

Кроме полноценного животного белка и жира, в мясе содержатся экстрактивные и минеральные вещества, а также витамины и минеральные соли. Среди важных для организма минеральных веществ в состав мяса входят железо, калий, магний, натрий, цинк, фосфор, йод и др., а также витамины — тиамин, рибофлавин, пиридоксин, холин, никотиновая и пинтотеновая кислоты, токоферолы, широкий комплекс витаминов группы В.

В мясе содержатся экстрактивные вещества, придающие ему специфический вкус и аромат. В их состав входят азотистые (креатин, карнозин, глютатион, холин и др.) и безазотистые (гликоген, декстрины, мальтоза, инозит, молочная кислота и др.) вещества. При варке мяса экстрактивные вещества переходят в бульон, который служит одним из лучших возбудителей секреции желудочного сока. Содержание этих веществ зависит от возраста животного. В мясе молодых животных их мало.

Гигиенические требования к мясу

Отбор проб и органолептическое исследование проводят в соответствии с ГОСТом. Образцы массой 200 г каждый отбирают из следующих мест туши:

- IV и V шейных позвонков;
- мышц в области лопатки;
- толстых частей мышц бедра.

Каждый образец упаковывают в пергаментную бумагу, на которой отмечают карандашом номер туши и название мышечной ткани, взятой для исследования. Подготовленные образцы отправляют в лабораторию с протоколом отбора проб, в котором указаны вид животного, номер туши, причины и цели исследования и подпись пробоотборщика.

При оценке внешнего вида вначале осматривают образец снаружи, оценивая цвет мяса и жира. Затем делают надрез и определяют внешний вид мяса на разрезе. Увлажненность поверхности мяса на разрезе определяют, прикладывая к разрезу кусочек фильтровальной бумаги. Свежее мясо не оставляет на бумаге пятен, несвежее полностью ее пропитывает.

Консистенцию определяют путем наблюдения за выравниваем ямки, образующейся при надавливании пальцем на мясо в месте свежего разреза. В свежем мясе ямка выравнивается быстро. Для мяса сомнительной свежести характерно медленное (в течение минуты) выравнивание ямки.

С помощью органов обоняния определяют запах поверхностного слоя образца мяса, затем на разрезе. Для более точного определения запаха нагревают нож в стакане с горячей водой и вводят его в толщу мяса, затем определяют запах, исходящий от ножа. Вместо ножа можно использовать деревянную шпильку. Если этими способами запах определить не удается, то проводят пробную варку мяса, определяя запах в момент появления паров при открывании посуды, в которой проводят варку. Отдельно определяют цвет жира и его запах. Свежее мясо имеет жир белого или желтого цвета (в зависимости от возраста животного) и специфический запах. Несвежее мясо имеет жир зеленоватого или сероватого цвета и неприятный, гнилостный запах, исходящий от жира. Консистенцию жира устанавливают при раздавливании его пальцами. В несвежем мясе жир крошится и легко распадается на части.

При определении состояния костного мозга учитывают, что в свежем мясе костный мозг заполняет всю полость трубчатой кости. В несвежем мясе костный мозг слабо прикреплен к надкостнице и легко вываливается из кости. После извлечения костного мозга из кости определяют его цвет, упругость, блеск на изломе.

Состояние сухожилий определяют ощупыванием, отмечая упругость, плотность, состояние суставных поверхностей. Определяют также прозрачность синовиальной жидкости в суставных сумках.

Для определения качества бульона при варке образец мяса освобождают от упаковочного слоя, трижды пропускают через мясорубку или измельчают ножницами до состояния фарша, тщательно перемешивают. Отвешивают 20 г приготовленного фарша, помещают в коническую колбу емкостью 200 мл и заливают 60 мл дистиллированной воды. Содержимое колбы тщательно перемешивают, закрывают часовым стеклом и ставят на кипящую водяную баню на 10 мин. Полученный горячий бульон фильтруют через плотный слой ваты толщиной не менее 0,5 см в пробирку, помещенную в стакан с холодной водой. Если в фильтрате остаются хлопья, то его снова фильтруют через фильтровальную бумагу. В приготовленном бульоне, не фильтруя его, определяют запах, цвет, вкус, состояние жира. Для определения прозрачности 20 мл бульона наливают в мерный цилиндр емкостью 25 мл, диаметром 20 мм и устанавливают степень его прозрачности визуальным путем.

Результатом комплексной оценки органолептических свойств свежего мяса, годного к употреблению, является следующее описание: свежее мясо темно-красного цвета, на разрезе поверхность блестящая, с мраморностью, слегка влажная; консистенция нормальная, ямка от надавливания пальцем выравнивается быстро; запах свежий, приятный; жир белый, с желтоватым оттенком; мозг трубчатых костей желтый, упругий, заполняет всю полость трубчатой кости (рис. 13.4).



Рис. 13.4. Свежее мясо

Несвежее мясо покрыто плотной темно-красной или ослизненной корочкой. На разрезе мясо темного или серого цвета. Консистенция мягкая, несколько дряблая; образующаяся при надавливании пальцем ямка не заполняется. Запах неприятный, с гнилостным оттенком. Жир мягкий, серого цвета. Бульон мутный. Такое мясо может быть использовано или реализовано только с разрешения ветеринарно-санитарного надзора (рис. 13.5).



Рис. 13.5. Несвежее мясо

При расхождении между результатами лабораторных исследований и органолептической оценкой мясо подвергают бактериологическому исследованию, при котором определяют наличие возбудителей пищевых токсикоинфекций или инфекций.

Болезни животных, передаваемые человеку через мясо

Пищевые токсикоинфекции

Нарушение технологического процесса получения мяса нередко служит причиной вспышек пищевых токсикоинфекций. В их профилактике наиболее важные в санитарном отношении этапы технологического процесса получения мяса:

- предубойное состояние животных;
- обескровливание;
- снятие шкуры;
- эвентрация (удаление внутренностей);
- созревание мяса;
- охлаждение.

Предубойное состояние скота тесно связано с бактериальной обсемененностью получаемого мяса. Опасность получения инфицированного мяса представляют не только животные с инфекционными заболеваниями, передаваемыми человеку, но и животные с любыми заболеваниями, а также переутомленные, ослабленные и истощенные животные. Мясо, получаемое при убое больных животных, относят к условно годному, допускаемому к употреблению в пищу только после специальной обработки.

Полное обескровливание обеспечивает минимальную бактериальную обсемененность получаемого мяса. Оно более устойчиво при хранении.

Эвентрация имеет особое значение в предупреждении массивного инфицирования мяса микроорганизмами. При удалении внутренностей накладывают двойные лигатуры на пищевод и прямую кишку. Разрез производят между наложенными лигатурами.

Важным фактором, оказывающим влияние на качество мяса, его вкусовые свойства, устойчивость в хранении, является созревание мяса. Оно представляет

аутолитический процесс, происходящий в мясе под влиянием ферментов самого мяса. Несозревшее мясо легче подвергается бактериальному обсеменению. К концу созревания в мясе накапливаются молочная и фосфорная кислоты, pH мяса снижается до 5,6. Кислая реакция среды при этом служит важнейшим фактором, неблагоприятно влияющим на развитие микроорганизмов в мясе.

Одновременно с процессом созревания мяса на его поверхности происходит образование корочки подсыхания в виде роговидной, стеклоподобной коллоидной пленки. Она имеет большое значение как защита от проникновения бактерий.

Гельминтозы

При употреблении мяса у человека могут возникнуть некоторые паразитические заболевания: тениидоз, трихинеллез, эхинококкоз и фасциолез.

Тениидоз у человека развивается в результате потребления мяса, зараженного личиночными формами ленточного глиста (бычий и свиной цепень). Личиночные формы называются финнами (цистицерками). Мясо, зараженное личинками ленточного глиста, называется финнозным. Финны имеют вид белых пузырьков величиной с крупяное зерно, при увеличении финны представляют собой пузырек с втянутой головкой с присосками (сколекс).

При употреблении в пищу финнозного мяса в кишечнике человека развивается половозрелая форма ленточного паразита, достигающего в длину нескольких метров. Одним из частых осложнений тениидоза является анемия злокачественного характера.

Трихинеллез — опасное заболевание человека и животных, вызываемое круглыми мелкими червями — *Trichinella spiralis*. В кишечнике человека личиночные формы быстро развиваются в половозрелые формы самцов и самок, а те, в свою очередь, производят личинки, которые мигрируют через лимфатическую систему в кровь и попадают в мышцы. Взрослые трихинеллы в кишечнике живут 45–60 дней, а в мышцах остаются навсегда в виде свернутой спирали. Мышечное волокно реагирует потерей исчерченности, вокруг трихинеллы образуется капсула. Заболевание проявляется резкими болями в мышцах, отеком век и нижней части лица.

Трихинеллы отличаются большой устойчивостью к различным методам их обеззараживания. Остаются они живыми даже в жареном и вареном мясе.

Ввиду значительной опасности трихинеллеза для человека предусмотрено, что в случае обнаружения при трихинеллоскопии хотя бы одной трихинеллы мясо бракуется и передается на техническую утилизацию.

Эхинококкоз — заболевание, возникающее в результате поражения паренхиматозных органов (печени) личиночной формой мелкого гельминта — *Echinococcus granulosus*. Заражение человека происходит от собак, яйца попадают в кишечник и далее с током крови в печень, где развивается личиночная форма в виде многокамерного пузыря. Личиночная форма для человека безопасна.

При решении вопроса об использовании органов убойных животных, пораженных пузырной формой эхинококка, ограничиваются удалением пузырей и разрешают использовать в питании остальную, здоровую часть туши. В слу-

чае сплошного поражения и наличия большого количества пузырей печень или легкое бракуется полностью.

Мясо может быть источником инфекционных заболеваний, к ним относятся сибирская язва, сап, ящур, бруцеллез, туберкулез и др.

Особо опасные инфекции — сибирская язва и сап, в случае их выявления требуются принятие чрезвычайных мер (дезинфекция, уничтожение и обезвреживание трупа, сжигание навоза и др.), наложение карантина.

Сибирская язва — острая лихорадочная инфекционная болезнь домашних, диких животных и людей. Вызывается аэробной бациллой, которая в организме животного образует капсулы, а вне его — споры. Споры очень устойчивы. В почве могут сохраняться до 50 лет и более. Источник заражения — трупы павших животных, их кожа, кровь.

Заражение людей происходит при вскрытии трупов, снятии и обработке кожи, через кровососов и т.п.

Туберкулез встречается среди крупного рогатого скота. Наибольшую опасность представляют генерализованный и милиарный туберкулез, при которых возбудители циркулируют в крови и интенсивно инфицируют лимфатические железы и узлы.

Туберкулезная палочка, имея жиро-восковую оболочку, длительно сохраняется в природе. В гниющей мокроте она не теряет жизнеспособности свыше 6 мес, в высушенной мокроте — около года, в навозе — до 7 мес, в воде — до 70 дней, в почве — до года. Для нее губительны прямой солнечный свет, высокая температура (при 70 °С гибнет в течение 10 мин), хлорная известь, серно- и мыльно-карболовые растворы.

При санитарной оценке мяса, полученного от туберкулезных животных, руководствуются следующими положениями:

- в случаях генерализованного туберкулеза с явлениями истощения вся туша и органы не допускаются для пищевых целей и подлежат технической утилизации;
- при отсутствии истощения, при генерализованной форме туберкулеза допускается использование мяса для пищевых целей после тщательной проварки;
- в случае локализованного туберкулеза уничтожению подлежат только пораженные органы и ткани; здоровые части туши допускаются для пищевых целей без ограничения.

Заражение людей бруцеллезом происходит в основном контактным путем на мясокомбинате в процессе разделки туши и особенно внутренностей. Бруцеллы неустойчивы к нагреванию, они погибают при нагревании до 60–65 °С в течение 5–15 мин.

Ящур вызывается вирусом, чувствительным к нагреванию. Заболевание протекает в виде афт, эрозий на слизистой оболочке ротовой полости, коже. Мясо обезвреживается проваркой.

Чума свиней вызывается вирусом, не патогенным для человека, однако мясо представляет опасность из-за вторичной, паратифозной инфекции (сальмонеллы).

Дикроцелиоз — печеночно-глистное заболевание лосей, оленей, косуль, медведей, зайцев, бобров, нутрий, овец, коз, крупного рогатого скота и человека. Распространен повсеместно. Промежуточными хозяевами возбудителя заболевания являются наземные или сухопутные моллюски, а дополнительными — некоторые виды муравьев. Возбудитель заболевания — мелкий копьевидный сосальщик, паразитирует в желчных ходах.

Колбасные изделия

Различают несколько видов колбас: вареные, варено-копченые, полукопченые, сырокопченые (они же твердокопченые, твердого копчения), сыровяленые, копченые, ливерные и кровяные.

Колбасные изделия изготавливаются из мясного фарша, субпродуктов, жиров, соли, специй, различных добавочных ингредиентов путем термической обработки.

По своему составу колбаса представляет собой ценный пищевой продукт, служащий источником белка. Химический состав колбасы зависит от рецептуры и способа технологической обработки. Содержание белка составляет 9–28%, жира — 11–48%, минеральных веществ — 2,4–6,6%, воды — 25–75%.

Высокой пищевой ценностью характеризуются сырокопченые и полукопченые колбасы, которые наиболее пригодны для длительного хранения. Они содержат наибольшее количество белка и жира и наименьшее количество влаги. Все остальные колбасные изделия относятся к скоропортящимся продуктам в связи со значительным содержанием влаги. Особо скоропортящимися считаются ливерно-паштетные изделия, зельцы и др. (рис. 13.6).



Рис. 13.6. Колбасы

Энергетическая ценность колбас.

- Колбасы вареные — технология их приготовления включает варку при температуре 80°. Как правило, их энергетическая ценность составляет 220–310 ккал на 100 г. Долго не хранятся из-за большого содержания воды.
- Колбасы варено-копченые — такие колбасы варят, а потом коптят. В них больше специй и добавок, нежели у вареных колбасных изделий. Энергетическая ценность — 350–410 ккал на 100 г. Хранятся до 15 сут.

- Колбасы полукопченые — их сначала жарят, потом проваривают и коптят. По вкусу они подобны варено-копченым, но из-за жарки теряют меньше веса. Энергетическая ценность — 300–400 ккал на 100 г.
- Сырокопченые колбасы имеют энергетическую ценность 340–570 ккал на 100 г.
- Ливерная колбаса имеет энергетическую ценность 180–200 ккал на 100 г.
- Колбасы печеночная и кровяная имеют энергетическую ценность 200–220 ккал на 100 г.

В производстве колбасных изделий имеются следующие особенности.

- Широкое использование многократного измельчения мяса и получение предельно измельченного мясного фарша вплоть до гомогенной структуры.
- Использование в составе сырья для производства колбасных изделий субпродуктов (мясной обрез, печени, легких, мозгов, губ, ушей и др.).
- Использование в колбасном производстве в качестве сырья условно годного мяса, обезвреженного посолкой, замораживанием или проваркой (финнозное, бруцеллезное мясо и др.).
- Использование в производстве вареных колбас мяса животных, больных ящуром.
- Высокая влажность фарша и добавление в него холодной воды или льда для охлаждения и предупреждения согревания и возможного закисания (порчи).
- Применение в процессе производства колбасного фарша нитритов, отличающихся большой токсичностью.

В связи с высокой токсичностью нитритов применение их в колбасном производстве требует особой осторожности и точности. Раствор нитрита должен быть изготовлен не ранее чем за сутки до его применения.

Особое санитарно-эпидемиологическое значение имеет контроль за соблюдением установленного режима тепловой обработки, обжарки и отваривания колбас.

Для обеспечения выпуска здорового, безупречного в санитарном отношении продукта необходимо в процессе производства колбасных изделий строго соблюдать санитарный режим. Особое внимание должно быть уделено производству фарша, к которому предъявляются следующие требования:

- использование для приготовления фарша сырья высокого качества;
- создание в цехах и на рабочих местах оптимальных в санитарно-гигиеническом отношении условий;
- высокий уровень личной гигиены рабочих при производстве фарша;
- строгое соблюдение установленных технологическими требованиями экспозиций без их удлинения;
- поддержание установленного холодового температурного режима в процессе производства фарша;
- использование для охлаждения фарша только пищевого льда.

Для определения органолептических показателей свежих вареных колбас проводят их осмотр. Оболочка должна быть сухая, эластичная, без плесени, плотно прилегать к фаршу. Консистенция на разрезе плотная, цвет в пределах оттенков розового, запах приятный.

Отрицательное влияние колбасных изделий на организм

В целях улучшения вкуса в состав колбас добавляют такие вещества, как каррагинан, нитрат, нитрит, фосфат.

Нитрит натрия — пищевая добавка Е250, дающая розовый цвет. Помимо неестественно розового цвета, присутствие нитрита натрия выдает соленый вкус.

Каррагинан — пищевая добавка Е407 или Е407а, которую получают из красных морских водорослей. Будучи гигроскопичным, каррагинан накапливает воду, содержащуюся в вареной колбасе, куда его, как правило, добавляют, и превращается в гель. В небольших дозах каррагинан безопасен, а его избыток может вызвать аллергическую реакцию.

В виде влагосвязывающего агента (Е450–Е452) также в целях стабилизации цвета и улучшения консистенции в колбасах используют фосфаты. Дело в том, что на производстве для приготовления колбасы чаще используют размороженное мясо коров и свиней, которое обладает более низкой влагопоглощаемостью, вследствие чего колбаса, выработанная из такого мяса, без влагосвязывающего агента может оказаться водянистой и иметь плохой вкус. Для того, чтобы предотвратить это явление, добавляют небольшое количество фосфатов. Однако при чрезмерной концентрации фосфатов белок растворяется и при копчении или варке фарш становится рыхлым. Именно поэтому, если колбаса рыхлая, а не плотно скрученная в батон, это косвенно свидетельствует о высоком содержании фосфатов. Избыток потребления фосфатов может привести к нарушению баланса в организме между фосфором и кальцием, нарушению усвоения кальция, что способствует развитию остеопороза.

Существует также колбаса с обозначением на упаковке таких компонентов, как мясо птицы, говядина, свинина. На самом деле под ними скрывается субстанция MDM (своеобразная субстанция, сделанная из костей с остатками мяса) — раздавленные под прессом кости с несрезанными остатками жил и хрящей. Согласно ГОСТу, такие изделия не должны появляться в продаже, но производитель легко обходит его с помощью соблюдения технических условий (ТУ) — рецептов, хранимых фирмами в строжайшем секрете.

Чрезмерное потребление колбасных изделий повышает риск возникновения различных заболеваний: подагры, нарушения функций почек, повышения артериального давления, инфаркта миокарда, рака различных отделов ЖКТ.

Мясо птиц

Мясо птиц используется как в повседневном, так и в диетическом питании. Оно отличается нежной консистенцией и хорошими вкусовыми свойствами. По сравнению с мясом убойных животных, мясо птицы содержит больше полноценных белков и меньше коллагена и эластина.

По химической структуре мясо птиц может быть разделено на две группы. В первую группу входят куры и индейки; их мясо нежное, белое, с высоким содержанием белка и экстрактивных веществ. Ко второй группе могут быть отнесены водоплавающие птицы — гуси и утки; у них мясо темное, с большим содержанием жира.

Для мяса птиц характерно невысокое содержание соединительнотканных белков. Наиболее высоким содержанием белка и экстрактивных веществ отличаются белые мышцы птиц.

Белые мышцы кур содержат большое количество азотистых экстрактивных веществ: карнозина, ансерина и креатина. По аминокислотному составу белки мяса птиц относятся к высокоценным белкам, содержащим все незаменимые аминокислоты, сбалансированные в оптимальных для усвоения отношениях. В их мясе содержится много белка — 18–20%.

Содержание жира в мясе различных видов птиц неодинаково. У кур в зависимости от упитанности количество жира колеблется от 16,8 до 18%, у уток — от 3,1 до 33,6%. Жир птиц богат ненасыщенными ЖК, что делает его биологически активным, легко перевариваемым. Калорийность мяса птиц зависит от количества жира и колеблется от 117 ккал на 100 г мяса у кур и уток до 474 ккал у жирного гуся.

Белое мясо птиц богато минеральными веществами, такими как фосфор, сера, железо. Оно также является ценным источником витаминов группы В. Внутренний жир птиц содержит больше витаминов А, чем подкожный.

Мясо птиц относится к скоропортящимся продуктам. Опасность его быстрой порчи обусловливается особенностями убоя и разделки тушек.

Мясо кур и *цыплят* является фаворитом среди остальных видов мяса птицы. При низком содержании жиров (не более 10%) в нем больше белков, чем в любом другом мясе. Оно обеспечивает полноценный баланс белка в организме и считается оптимальным продуктом, обеспечивающим поддержание его жизнедеятельности (рис. 13.7).



Рис. 13.7. Куриное мясо

Куриное мясо содержит гораздо больше витамина B_6, чем арахис, черная фасоль, брокколи и другие богатые этим витамином продукты.

Мясо гусей и *уток* имеет специфический вкус и аромат, которые воспринимаются не всеми одинаково. В отличие от белого куриного, мясо гусей и уток — темное (красноватого цвета), в нем больше жира и меньше растворимых в воде азотистых веществ (рис. 13.8).

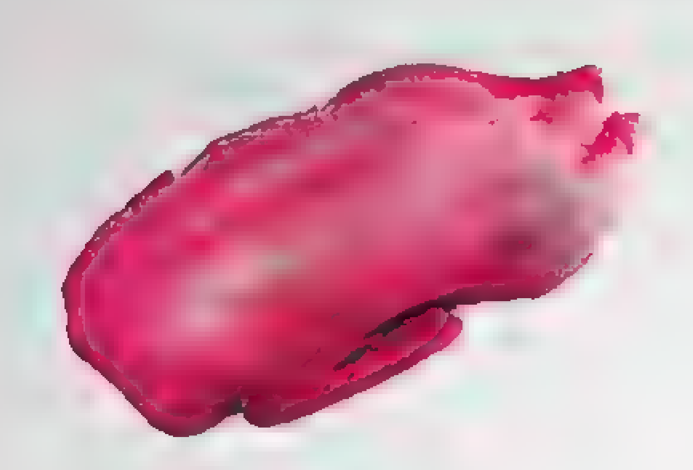


Рис. 13.8. Гусиное мясо

Мясо индейки очень нежное, никогда не вызывает аллергии, поэтому рекомендуется детям. По сравнению с другими видами птиц содержит незначительное количество холестерина — 74 мг на 100 г. Богато железом, селеном, магнием и калием, содержит витамины PP, B_6, B_{12}, B_2. Порция индейки пополняет суточную потребность в витаминах на 60%.



Рис. 13.9. Мясо индейки

Белое мясо индейки считается менее жирным и менее калорийным, в сравнении с белым мясом других птиц.

Мясо индейки — гипоаллергенный продукт, поэтому оно отлично подходит детям.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЯЙЦАМ И ЯИЧНЫМ ПРОДУКТАМ

Яйца являются пищевым продуктом высокой питательной и биологической ценности, который содержит все компоненты, необходимые для развития живого организма в оптимально сбалансированной пропорции. Химический состав яиц подвержен значительным колебаниям, что зависит от многих факторов — вида птицы, корма и др.

Яйцо состоит из трех частей: желтка, белка и скорлупы. В среднем белок составляет 56%, желток — 32% и скорлупа — 12% массы яйца.

По содержанию питательных веществ и вкусовым качествам наиболее важной частью яйца является желток. Он имеет сферическую форму, окрашен

в желтый или оранжевый цвет (цвет желтка — важный показатель его качества), заключен в нежную эластичную блестящую оболочку (желточную).

В центре желтка расположено сферическое ядро (латебра) светлого желтка жидкой консистенции, диаметром около 6 мм. От латебры к бластодиску тянется скопление светлого желтка (шейка латебры), имеющее форму вазы. Наружная часть ее выступает сзади бластодиска, образуя ядро Пандера.

Латебру окружают концентрические чередующиеся слои желтого и очень тонкого светлого желтка. Светлый слой находится непосредственно под желточной оболочкой. В яйцах ежедневно несущейся птицы шесть светлых и столько же желтых слоев. Слоистость желтка связана с кормлением и физиологией птицы. Если содержание жира и пигментов в рационе в течение дня не меняется, то слоистость желтка незаметна.

Между желтком и наружными оболочками яйца расположена прозрачная вязкая жидкость желтоватого оттенка (белок). По внешнему виду белок однороден, хотя его составные части имеют разную консистенцию: вязкую, полужидкую и желеобразную.

Вдоль длинной оси яйца с обеих сторон тянутся мутные спиральные образования из тонких муциноподобных волокон (халазы, или градинки).

Белок состоит из четырех концентрических слоев.

Халазный слой образован волокнами халаз, которые расположены в тонком слое плотного белка, он занимает до 3% общего объема белка.

Вокруг желтка и халазного слоя расположен внутренний жидкий слой, состоящий из жидкого вязкого белка практически без волокон муцина. В этом слое содержится около 17% всего белка.

Средний плотный слой белка (белковый мешок) окружает внутренний слой белка. Структура среднего слоя плотная, пластичная, сохраняет форму при небольших механических воздействиях. Этот слой состоит из многочисленных полужидких муциновых волокон, составляющих каркас слоя, внутри которого находится жидкий белок. Средний слой белка достаточно прочен, чтобы служить подушкой для защиты желтка и прикрепления градинок. Средний слой белка с помощью связок, образованных из муциновых волокон, прикреплен к внутренней подскорлупной оболочке. Средний слой белка составляет примерно 57% всего объема белка.

Вокруг среднего слоя белка, за исключением места присоединения связок, расположен наружный жидкий слой белка, по строению подобный внутреннему жидкому слою. Он составляет около 23% всего объема белка.

Внутреннее содержание яйца заключено в плотную оболочку (скорлупу), имеющую сложное строение. Она состоит из собственно скорлупы, двух подскорлупных оболочек (внутренней, или яичной, оболочки, соприкасающейся с наружным жидким слоем белка, и наружной, или подскорлупной, оболочки, которая находится между внутренней оболочкой и скорлупой) и кутикулы, или надскорлупной оболочки. Внутренняя оболочка плотно связана с наружной оболочкой, за исключением небольшого участка, обычно у одного конца яйца, где между двумя подскорлупными оболочками образуется воздушная камера. Наружная подскорлупная оболочка прочно связана с внутренней по-

верхностью скорлупы. Обе подскорлупные оболочки тонкие, эластичные, очень прочные, что компенсирует хрупкость скорлупы.

Подскорлупные оболочки состоят из белковых волокон, переплетенных между собой и скрепленных плотным белковым веществом, которое находится между волокнами. В оболочках имеются поры. Наружная оболочка, прилегающая к скорлупе, состоит из трех слоев. Во внутренней оболочке можно выделить два трудноразличимых слоя.

Собственно скорлупа состоит из сосочковых и палисадных (губчатых) слоев (соответственно 30–35 и 65–70% толщины скорлупы). Над палисадным слоем расположен тонкий поверхностный слой мелкокристаллического кальция.

Скорлупа на 97% состоит из неорганического вещества — солей карбоната кальция. Скорлупа только что снесенного яйца полупрозрачна, при высыхании становится матовой, но в сильном источнике света хорошо просвечивается.

Толщина скорлупы зависит от многих факторов: наследственности, кормления, времени снесения и др. Она является одним из наиболее важных показателей качества яиц, особенно инкубаторских.

Химический состав яичного белка и желтка различен. Желток составляет 33–36% массы яйца. В желтке больше жира и белков и относительно мало воды. Соответственно в желтках около 16% белков и 33% жиров, богатых лецитином и холестерином. Жиры желтка также содержат значительное количество фосфатидов. В этом виде фосфор хорошо усваивается организмом. Консистенция белка неоднородна — слои белка, прилегающие к желтку и скорлупе, более жидкие, между ними расположен слой плотного белка, он составляет 60% всей массы белка. В среднем в яйцах содержится 11–13% белка. В состав яичного белка входят простые белки: овальбумин (75% всей массы яичного белка), овокональбумин (3%), овоглобулин (2%) и сложные белки-гликопротеиды (мукопротеиды): овомукоид и овомуцин (7%), в состав которых входят углеводные компоненты.

Протеины желтка представлены фосфолипидами — вителлином, ливетином, фосфовитином.

Скорлупа состоит из солей кальция, магния, фосфора, имеет пористое строение, в связи с чем проницаема для воздуха, влаги и микроорганизмов.

Из минеральных веществ в яйцах, кроме фосфора, содержится кальций (в 1 яйце около 30 мг). Яйца богаты витаминами А, D, группы В. Усваиваются они на 97–98%. Желтки яиц усиливают моторную функцию желчного пузыря и оказывают желчегонное действие.

Микроэлементов в одном курином яйце содержится около 7 мг. В яйцах находят алюминий, барий, бор, бром, ванадий, кремний, молибден, мышьяк, рубидий, свинец, селен, серебро, стронций, титан, уран, фтор, хром. Минеральный состав яиц в большой степени подвержен колебаниям и зависит от многих факторов: условий содержания птицы, ее возраста и присутствия минеральных веществ в корме.

Усвояемость яйца. Усвояемость белка и желтка неодинакова. Белки яиц полностью усваиваются организмом человека, поэтому аминокислотный состав белков часто выбирают для сравнения в качестве оптимального. Аминокислотный состав белков, входящих в состав подскорлупных оболочек, должен

отличаться от оптимального для питания живого организма. Содержание этих белков небольшое, поэтому они практически не влияют на общую биологическую оценку яичных белков. Вследствие свойств яичного белка перевариваемость входящих в его состав белков и, соответственно, их усвоение не во всех случаях являются полными. В сыром яичном белке содержатся ферменты, угнетающие действие пищеварительных ферментов. Именно поэтому при употреблении сырого яичного белка, особенно в большом количестве, заметная часть его остается непереваренной и, следовательно, не усвоенной организмом. При потреблении целого яйца угнетающее действие белка на пищеварительные ферменты практически не проявляется, и сырые яйца усваиваются полностью. Однако при большом потреблении сырых яиц перевариваемость белка может быть неполной.

После варки в течение 5–10 мин перевариваемость белка значительно повышается.

Желток в сыром или вареном виде переваривается и усваивается хорошо, благодаря чему он является ценным продуктом питания. В желтках жир находится в тонкоэмульгированном состоянии и поэтому отличается прекрасными вкусовыми свойствами. Эмульгированные жиры хорошо усваиваются — усвоение липидов яиц почти полное. Однако основное значение липидов яиц определяется высоким содержанием в них незаменимых ПНЖК, поступление которых с другими продуктами ограничено. Именно поэтому, хотя в среднем с яйцами в организм человека поступает не более 3–4% общего потребления жиров, их значение в питании человека, особенно детей, значительно выше.

Хранение яиц. Наиболее приемлемо и распространено хранение яиц в холодильниках. Оптимальными условиями холодильного хранения яиц являются температура 1–2 °С и относительная влажность воздуха 85–88%.

В зависимости от срока хранения, массы и качества яйца подразделяются на столовые и диетические.

К диетическим относятся яйца, со дня снесения которых (не считая дня снесения) прошло не более 5 или 7 сут и масса которых не менее 40–44 г. К столовым относят яйца, со дня снесения которых прошло более 5 или 7 сут, а также яйца меньшего срока хранения массой менее 40–44 г (но больше минимально допустимой для столовых яиц). Яйца массой менее 40–43 г относят к мелким.

Столовые яйца подразделяют на свежие и холодильниковые. К свежим относят яйца, хранившиеся в охлаждаемых помещениях при температуре 1–2 °С не более 30 сут после снесения. К холодильниковым относят яйца, хранившиеся в охлаждаемых помещениях при температуре –1... –2 °С более 30 сут после снесения (рис. 13.10).

Диетические яйца по массе, а столовые (свежие) и холодильниковые по массе и качеству подразделяют на I и II категории.

При длительном и неправильном хранении яиц появляются дефекты, при наличии которых яйца могут быть признаны условно годными или непригодными в пищу людям.

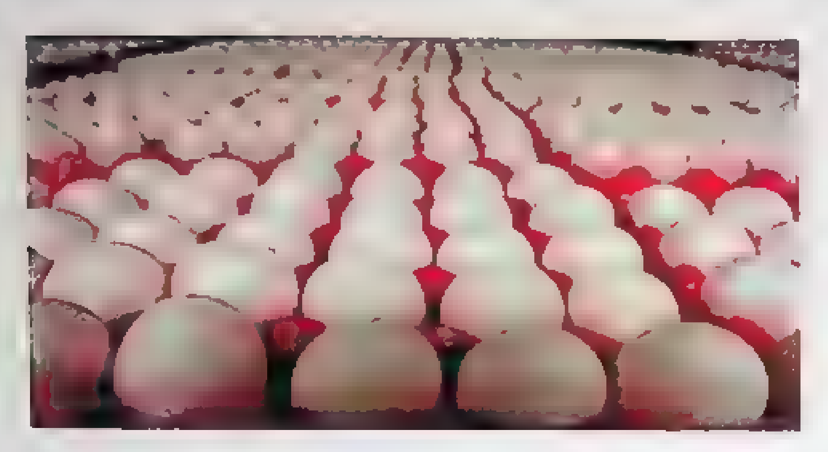


Рис. 13.10. Яйца

Яйца водоплавающих птиц нельзя допускать к реализации на предприятиях торговли и общественного питания. Это связано с опасностью возникновения сальмонеллезов из-за высокой интенсивности загрязнения яиц водоплавающих птиц сальмонеллами.

Яйца водоплавающих птиц разрешается применять только в хлебопекарной и кондитерской промышленности для изготовления мелкоштучных изделий из теста (булочек, сухариков, печений, сдобы).

Пищевые неполноценные яйца могут иметь следующие дефекты: бой (поврежденные скорлупы без вытекания содержимого), запашистость (посторонний, легко улетучивающийся запах), выливку (белок частично смешанный с желтком), присушку (желток присох к скорлупе, плесени в яйце нет), малое пятно (под скорлупой имеются пятна, занимающие поверхность яйца).

К техническому браку относятся яйца с такими дефектами: красюк (белок и желток полностью смешаны друг с другом), кровяное кольцо (сетка из кровеносных сосудов вследствие развития зародыша), тек (повреждение скорлупы с выливкой содержимого), тумак (в результате развития плесени содержимое яйца непрозрачно, белок и желток смешаны друг с другом), затхлое яйцо (имеет запах плесени).

Качество яиц должно удовлетворять требованиям стандарта. Оно определяется по состоянию скорлупы и результатам овоскопирования. Высота пуги не должна превышать 13 мм. Желток должен занимать центральное положение и быть малозаметным, белок — плотным и просвечиваемым.

Яичные продукты

Яичный порошок получают высушиванием яичной массы путем ее распыления в специальных камерах. Он имеет светло-желтый цвет, вкус и запах, свойственные высушенному яйцу. Влажность яичного порошка — не более 9%, содержание жира не менее 35%. Яичный порошок, сухой желток или белок получают в распылительных сушилках. Яичная масса распыляется форсунками под давлением 10–12 МПа и высушивается воздухом температурой 130–135 °С. Растворимость яичного порошка распылительной сушки должна быть не менее 85%. Сухие яичные продукты упаковывают в жестяные банки, фанерные бочки, картонные пакеты. Тару выстилают внутри пергаментом или

целлофаном. Порошок хранят при температуре не более 20 °С и влажности воздуха не выше 75% до 6 мес.

Меланж представляет собой смесь яичных белков и желтков (без скорлупы), тщательно перемешанную и замороженную при температуре 18 °С. Температура в массе меланжа должна быть от –5 до –6 °С. Меланж готовят из доброкачественных холодильниковых куриных яиц. Перед замораживанием для снижения бактериальной обсемененности мороженые яичные продукты пастеризуют при температуре 60–65 °С в течение 1–3 мин и разливают в жестяные банки. Наполненные банки запаивают и направляют в холодильные камеры для охлаждения или замораживания. Температура внутри замороженных продуктов должна быть от –6 до –10 °С, охлажденных — не более 6 °С.

Меланж имеет темно-оранжевый цвет, твердую консистенцию, на поверхности продукта должен быть бугорок, что указывает на правильное замораживание и хранение. Отсутствие бугорка — признак того, что продукт был разморожен. В меланже должно быть не менее 75% жира и не менее 10% белковых веществ. Предельная норма кислотности — 10°, температура в центре массы продукта — не более –5 °С.

Меланж не должен иметь посторонних привкусов и запахов, а также осколков скорлупы и каких-либо механических примесей. Мороженые яичные продукты высокого качества содержат в 1 г не более 50 тыс. бактерий; сомнительного качества — более 1 млн. Титр кишечной палочки — не ниже 0,1, сальмонеллы должны отсутствовать. Не допускаются к реализации мороженые яичные продукты, зараженные кишечно-тифозными и гнилостными микроорганизмами.

Яйца и яичные продукты содержат все питательные вещества, обеспечивающие нормальную жизнедеятельность организма человека, и обладают высокой пищевой ценностью, которая обусловливается содержанием в них полноценных белков и жиров, а также биологически ценных веществ.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЫБЕ, РЫБНЫМ ПРОДУКТАМ И МОРЕПРОДУКТАМ

Пищевая ценность рыбы характеризуется прежде всего содержанием белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ и воды, а также наличием необходимых для человека аминокислот и их количеством.

По пищевой ценности мясо рыбы не уступает мясу теплокровных животных, а во многих отношениях даже превосходит его. Единственным параметром пищевой ценности, снижающим возможность более широкого использования рыбы, является высокая приедаемость, не позволяющая включать рыбу и продукты ее переработки в ежедневный рацион.

Рыбное сырье, особенно морского и океанического происхождения, содержит протеина несколько больше, чем мясо наземных животных. В рыбе и морепродуктах содержатся такие крайне необходимые для человека соединения, как незаменимые аминокислоты, в том числе лизин и лейцин, незаменимые жирные кислоты, включая уникальные эйкозопентаеновую и докозогексаеновую, жирорастворимые витамины, микро- и макроэлементы в благоприятных

для организма человека соотношениях. Особое значение имеет метионин, относящийся к липотропным противосклеротическим веществам. По содержанию метионина рыба занимает одно из первых мест среди белковых продуктов животного происхождения. Благодаря присутствию аргинина и гистидина, а также высокому коэффициенту эффективности белков (для мяса рыбы он составляет 1,88–1,9, а для говядины — 1,64) рыбопродукты весьма полезны для растущего организма. Белок рыбы отличается хорошей усвояемостью.

Жиры рыб накапливаются в основном в подкожной соединительной ткани и мышцах, у основания плавников, на кишечнике, в брюшной полости, печени. Места скопления жира у разных видов рыб различны. Так, у трески и минтая жир накапливается главным образом в печени (до 50–70% общего количества жира в рыбе), у тихоокеанских лососей, сазана, леща и миноги — в мышцах (до 55%), у тунцов, палтусов и морских окуней — равномерно как в печени, так и в мышцах.

По содержанию жира в мясе рыбы разделяют на три группы:

- тощие, содержание жира в теле которых не превышает 4% (треска, судак, щука);
- средней жирности — 4–8% (карп, сом);
- жирные — более 8% (осетр, лосось, сельдь).

Жир рыбы представляет собой смесь эфиров трехатомного спирта — глицерина и высокомолекулярных насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Важная отличительная особенность жира рыб — преобладание в его составе ненасыщенных жирных кислот (до 84%), в том числе жирных кислот с увеличенным количеством двойных связей: линолевой (две двойные связи), линоленовой (три двойные связи), арахидоновой (четыре двойные связи), клупанодоновой, сколидоновой, эйкозопентаеновой (пять двойных связей), низиновой, гексадеценовой, докозогексаеновой (шесть двойных связей) и других ненасыщенных жирных кислот.

Углеводы в рыбе представлены животным крахмалом — гликогеном. В связи с незначительным содержанием гликогена в рыбе (до 0,6%) он практически не влияет на калорийность мяса. Основное накопление гликогена происходит в печени рыб (до 6% и более). В мышцах, где гликоген служит источником энергии, его содержание достигает 2%.

Количество гликогена в рыбе зависит от ее вида, физиологического состояния, характера питания и других факторов. В анаэробных условиях из гликогена образуется пировиноградная кислота, а затем как конечный продукт гликолиза — молочная кислота. При ферментативном распаде гликогена образуются мальтоза и глюкоза.

Витамины в рыбе распределены неравномерно. Значительная часть их находится в печени, меньшая — в других внутренних органах. В мясе рыбы содержится небольшое количество жирорастворимых витаминов — A, D (названный витамином D_3) и его провитамин дегидрохолестерин, E и K. Эти витамины имеются в мясе не всех рыб. Так, витамин A в мясе тощих рыб отсутствует совсем, а в мясе жирных рыб содержание его колеблется всего лишь от 0,1 до 0,9 мг%. Наиболее богата витамином A (до 160–490 мг%) печень мор-

ских рыб (тресковых, макруруса, морского окуня, нерки, скумбрии, акулы и др.), которая является важнейшим сырьем (особенно печень трески) для выработки медицинского рыбьего жира.

Из водорастворимых обнаружены витамины группы В — B_1, B_2, B_6, B_c, B_{12} и B_t, а также витамины Н, С, РР, пантотеновая кислота, инозит. В целом мясо рыбы содержит больше витаминов, чем говядина, молоко и яйца.

Минеральный состав мяса рыб по сравнению с мясом наземных животных характеризуется исключительным разнообразием, что во многом определяется прежде всего содержанием минеральных элементов в среде обитания рыб, а также их видовыми особенностями, физиологическим состоянием и другими факторами.

Из минеральных веществ в морских рыбах в наибольших количествах содержатся кальций, калий, фосфор, сера, хлор, натрий и магний.

Важной особенностью рыб, главным образом морских, является значительное содержание в них различных микроэлементов, в десятки раз превышающее их содержание в мясе животных: меди, йода, кобальта, молибдена, марганца, цинка, брома, фтора, калия, кальция, железа, магния, фосфора, кремния, олова, свинца.

Существенное отличие морских рыб от пресноводных — практически полное отсутствие у последних йода, брома и меди.

Накопление в тканях и органах рыб различных минеральных веществ происходит избирательно. Установлено, что высоким содержанием минеральных веществ отличается костная ткань, наименьшим — мышечная ткань. В мышцах костистых рыб содержится больше минеральных веществ, чем в мышцах хрящевых. У перестующих рыб содержание минеральных веществ находится на более высоком уровне, чем у жирующих.

Минеральные вещества играют весьма важную роль в нормальном функционировании организма человека. Они входят в состав всех клеток, органов и тканей, внутри- и внеклеточной жидкостей организма, в состав молекул многих органических БАВ, активно участвуют в регулировании обменных процессов, наряду с другими веществами влияют на вкусовые свойства рыбы.

Распад и синтез белков, углеводов и липидов в значительной степени зависят от участия в этих процессах минеральных элементов.

Микроэлементы обеспечивают построение тканей организма, входят в состав органических соединений, оказывают влияние на ход окислительно-восстановительных процессов, развитие организма, кроветворение, воспроизводство, участвуют в образовании некоторых ферментов, витаминов и гормонов.

Пищевая ценность рыбы зависит не только от ее химического состава, но и от соотношения в ее теле съедобных и несъедобных частей и органов. К съедобным частям относят мясо, икру, молоки и печень, к несъедобным — кости, плавники, чешую, внутренности. Головы некоторых рыб, например осетровых, съедобны, так как содержат много мяса и жира. Чем больше в рыбе мяса и икры, тем выше она ценится в пищевом отношении.

Все промысловые виды рыб можно разделить на морские, пресноводные, полупроходные, которые большую часть своей жизни проводят в приустье-

вых участках морей или в солоноватых морях-озерах, а для нереста заходят в низовья рек (некоторые сиги, вобла, лещ и др.), и проходные, совершающие нерестовые миграции из морей в реки (сельдевые, осетровые, лососевые) или из рек в моря (речной угорь, тропические виды сомов).

К чисто морским рыбам, никогда не заходящим в пресные воды, относятся большинство тресковых, камбала, кефаль, скумбрия и др. Строго же пресноводными являются большинство карповых рыб, форель, щука.

Для правильного использования и переработки рыбного сырья необходимо знать его свойства.

Признаки доброкачественной и недоброкачественной рыбы

Доброкачественная рыба: чешуя блестящая, с перламутровым отливом, плотно прилегает к телу, слизь прозрачная. Кожа упругая, плавники цельные. Жаберные крышки плотно закрывают жаберную полость. Глаза выпуклые, роговая оболочка прозрачная, грязно-серого цвета. Брюшко не вздутое, анальное отверстие не выпячено. На разрезе мышечная ткань упругая, плотно прилегает. Рыбные продукты и раки реализуются без ограничений, если в них содержание радионуклеидов не превышает допустимых уровней (рис. 13.11).

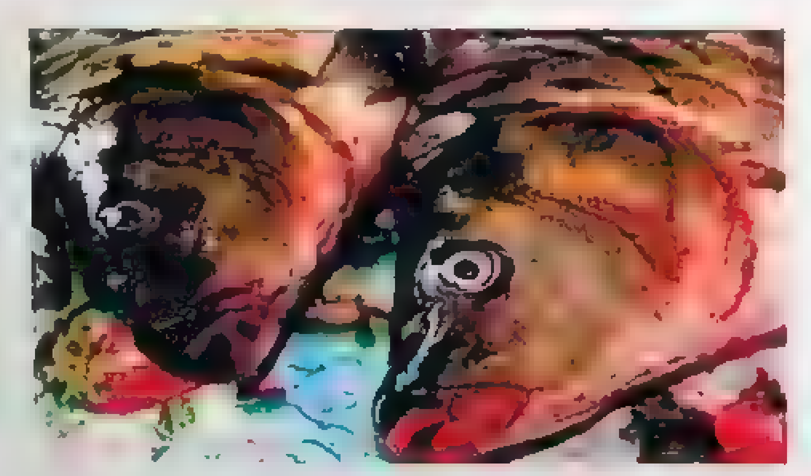


Рис. 13.11. Свежая рыба

Недоброкачественная рыба: отсутствует окоченение мышц (при надавливании пальцем ямка в области спинных мышц сохраняется длительное время), чешуя легко отделяется, слизь мутная, грязно-серого цвета, липкая, с неприятным запахом, кожа складчатая. Жабры грязно-серого цвета, покрыты мутной слизью. Глаза ввалившиеся, сморщенные, подсохшие. Брюшко вздутое, мягкое, отвислое, на поверхности наблюдаются темные или зеленоватые пятна. Анальное отверстие выступает, из него вытекает слизь неприятного, гнилостного запаха. Мышечная ткань дряблая, мягкая, расползается на пучки. Внутренние органы грязно-серого или серо-коричневого цвета, издают резкий гнилостный запах. При постановке пробы варкой бульон мутный, с хлопьями на поверхности, жир отсутствует, запах неприятный, гнилостный. Недоброкачественную рыбу утилизируют или уничтожают (рис. 13.12).



Рис. 13.12. Несвежая рыба

Санитарные требования при консервировании рыбы и рыбных продуктов

Основная причина порчи рыбы — ферментативные процессы, ведущие к распаду тканей в результате глубокого автолиза, активной жизнедеятельности различной микрофлоры, а также окислительных реакций в рыбьем жире. Задержать процессы порчи рыбы на неопределенное время возможно путем ее хранения в консервированном виде.

Сущность консервирования сводится к созданию условий, при которых не развивается или погибает микрофлора, замедляется деятельность тканевых ферментов, а при обработке высокой температурой прекращается. При этом рыба и рыбные продукты должны сохранить все вкусовые и питательные качества. Любой способ консервирования должен быть безвредным, не оказывать отрицательного влияния на качество и органолептические показатели продукта. С этих позиций применяемые для консервирования рыбы способы неравноценны. В каждом конкретном случае оптимальным является такой способ консервирования, который позволяет наиболее полно сохранить вкусовые и питательные свойства продукта, достичь возможно более длительного срока его хранения с минимальными затратами труда и времени и исключающими потери полезной массы.

Существуют следующие способы консервирования рыбы: холодом, посолом, вялением, сушкой, копчением.

Подробно будут разобраны только первые два метода в связи с обилием материала и неимением возможности изложить его весь в данной работе.

Консервирование рыбы холодом

При замораживании содержащаяся в рыбе вода переходит из жидкого стояния в твердое, поэтому прекращаются деятельность микрофлоры и ферментативные процессы. Однако при воздействии низкой температуры в течение длительного периода не вся микрофлора погибает, а бактериальные токсины, если они образовались, не разрушаются даже при повторном замораживании и размораживании рыбы.

Для большинства бактерий, встречающихся в рыбе, оптимальная температура составляет 25—35 °С, но некоторые виды микроорганизмов не прекра-

щают свою жизнедеятельность даже при –3 °С, поэтому холодная обработка не прекращает, а только приостанавливает процессы порчи рыбы.

Консервирование рыбы холодом подразделяют на охлаждение, подмораживание, замораживание и размораживание.

Охлаждение

Перед охлаждением рыбу промывают в чистой холодной воде, сортируют по размеру (если необходимо), разделывают и укладывают в тару: мелкую — насыпью слоями, а крупную — в 1–2 ряда, спиной кверху. При охлаждении рыбы льдом его количество в холодное время года должно составлять 40% к массе рыбы, в теплое время — 75%, весной и осенью — 45–60%. Общая высота слоя рыбы в таре при хранении и транспортировке не должна превышать 30–40 см. Используют мелкодробленый лед, который насыпают на дно тары и между рядами рыбы. К недостаткам метода можно отнести неравномерное охлаждение рыбы, потерю питательных веществ с вытекающим соком и деформацию рыбы.

Хранят охлажденную рыбу в холодильниках при температуре от –1 до –5 °С и относительной влажности воздуха 95–98% в течение 7–9 сут — мелкую рыбу; потрошеную и крупную — до 10–12 сут (включая срок транспортирования). В торговом предприятии срок реализации охлажденной рыбы при температуре 2–4 °С — не более суток.

Экспертиза охлажденной рыбы

Доброкачественная охлажденная рыба должна быть непобитой, с чистой поверхностью тела, естественной окраски, жабрами — от темно-красного до розового цвета. У всех рыб, кроме осетровых, в местах потребления допускается слабый кисловатый запах в жабрах, легко удаляемый при промывании водой.

Недоброкачественная охлажденная рыба имеет тусклую поверхность, покрытую слоем грязно-серой слизи. Рот и жабры полураскрыты. Цвет жабр от серого до грязно-темного, кисловатый запах в жабрах. Плавники рваные. Брюшко иногда рваное (лопанец), бывает с темными пятнами; глаза ввалившиеся, сморщенные, мутные. Мясо теряет упругость, ямка, образовавшаяся в мясе при надавливании, долго не исчезает. В испорченной рыбе на поверхности разреза в области спинных мышц можно заметить пятнистость или изменение цвета, запах затхлый, гнилостный; у жирных рыб ощущается резкий запах белково-жирового окислившегося жира, проникающего в толщу мяса. Проба варкой дает бульон с неприятным запахом, обнаруживаются признаки разложения. Недоброкачественную рыбу утилизируют.

Воздушное охлаждение

Рыбу помещают в ящики и обязательно упаковывают пленкой или брезентом, что уменьшает площадь подсыхания и потемнения. Такой способ охлаждения занимает 4–10 ч при –2 °С. В качестве источника холода иногда используют сухой лед.

Для хранения применяют деревянные ящики или бочки либо ящики из полимерных материалов. Температура хранения — от +5 до –1 °С, нераздe-

ланную рыбу на складах хранят 8–9 сут, потрошеную — до 12 дней при относительной влажности воздуха 95–98%. В холодильных камерах рыбу хранят при температуре –1 до +2 °С не более 2 сут, при 2–4 °С — не более 24 ч.

Требования к качеству охлажденной рыбы

Основные дефекты — механические повреждения, ослабление консистенции, кисловатый или гнилостный запах в жабрах, лопанец (разрыв брюшных стенок), наличие слизи на поверхности.

Подмораживание рыбы

Наиболее оптимальная конечная температура подмороженной рыбы — около –2 °С. В этом случае срок хранения рыбы удлиняется на 8–10 сут по сравнению с охлажденной, а по качеству практически не отличается от последней, поэтому может быть реализована как свежая рыба. Понижение температуры менее –3 °С снижает качество рыбы.

Время транспортировки подмороженной рыбы при температуре –1 или –3 °С в рефрижераторном транспорте не должно превышать 10 сут. Для увеличения сроков хранения подмороженную рыбу можно обработать углекислым газом: охлажденную рыбу можно хранить в атмосфере, содержащей до 10% углекислого газа, при температуре 0 °С — 50–60 сут.

Подмороженную рыбу оценивают так же, как и охлажденную.

Замораживание

Мороженой называют рыбу, температура которой в глубоких слоях мышц доведена до –6 °С и ниже. Замораживание — наиболее распространенный метод консервирования рыбы, позволяющий длительно хранить ее при сравнительно небольшом снижении качества. При температуре –2 °С в пресноводной рыбе замерзает около 49% влаги, при –8 °С — около 75%, при –14 °С — около 85% и только при –60 °С вся вода переходит в твердое состояние, что позволяет затормозить ферментативные процессы и жизнедеятельность микрофлоры, вкупе приводящие к порче рыбы.

При размораживании рыбы мышечные волокна становятся суховатыми, жесткими в связи с тем, что коллоидные растворы мяса рыбы теряют способность поглощать воду.

Хранение мороженой рыбы

Для получения рыбы высокого качества стандартом регламентируется предельная температура в толще мышц: не выше –18 °С при воздушном замораживании, –12 °С — при рассольном и –6 °С — при естественном способе. При погрузке и выгрузке камер допускается повышение температуры на 3–4 °С, относительная влажность воздуха в камерах — 94–98%. Рыбу, замороженную контактным рассольным и льдосолевым методами, можно хранить не более месяца, при воздушном замораживании — 4–6 мес. В торговых предприятиях мороженую рыбу хранят в холодильниках при температуре –5–6 °С до 14 сут, в магазинах без холодильного оборудования — сутки, а при температуре, близкой к 0 °С, — 3 сут.

Для органолептического исследования отбирают несколько экземпляров рыб, а для лабораторных исследований — среднюю пробу: для рыбы массой до 100 г — не более 1 кг, до 2 кг — 1–2 рыбы, 2–5 кг — половинки от 1–2 экземпляров, массой более 5 кг — отдельные поперечные куски 3 см шириной от головной, средней и хвостовой частей, общей массой около 500 г.

Консистенцию мороженой рыбы определяют после ее оттаивания до температуры в толще мышц не выше 15 °С (оттаивание проводят в воде при температуре не выше 15 °С или на воздухе при 15–20 °С).

Экспертиза мороженой рыбы

Доброкачественная мороженая рыба по органолептическим показателям должна быть покрыта чешуей, иметь естественную для каждого вида окраску. Допускается некоторое покраснение наружных покровов и наличие поверхностного пожелтения, не проникающего под кожу (белорыбица, семга, нельма, озерные лососи). Цвет жабр может варьировать от интенсивно-красного до тускло-красного. Поверхность разреза мышечной ткани в области спинных плавников имеет характерный для каждого вида рыб одинаковый цвет. Мышечная ткань после оттаивания не должна иметь посторонних запахов. При продолжительном хранении в холодильнике у жирных рыб допускается наличие на поверхности слабого запаха белково-жирового окислившегося жира. У рыбы, замороженной в живом состоянии, глаза светлые, навыкате, с прозрачной роговицей, плавники расправлены, чешуя покрыта тонким слоем замерзшей прозрачной слизи.

Недоброкачественная мороженая рыба имеет тусклую, побитую поверхность, покрытую слоем замерзшей грязно-серой слизи. Рот и жаберные крышки раскрыты. Цвет жабр от сероватого до грязно-темного; плавники рваные; брюшко осевшее, иногда рваное; глаза ввалившиеся, сморщенные, мутные. На разрезе в области спинных мышц отмечается пятнистость или изменение цвета. После оттаивания такая рыба издает затхлый, гнилостный запах, у жирных рыб ощущается запах белково-жирового окислившегося жира. Проба варкой дает бульон с неприятным запахом.

Консервирование рыбы посолом

Посол — один из простейших способов консервирования рыбы солью. Используют его как самостоятельно, так и в комбинации с другими способами как важный технологический элемент при производстве рыбных продуктов (копченых, вяленых, сушеных и др.). Процесс посола основан на физических законах осмоса и диффузии, возникающих в результате соприкосновения двух сред с различной концентрацией солей.

Консервирующее действие поваренной соли зависит от ее концентрации — чем она выше, тем более губительно действует она на микроорганизмы, однако некоторые представители микрофлоры переносят концентрацию соли 10–15%. Галофильные (солелюбивые) бактерии могут развиваться даже на поверхности сухой соли, вырабатывая при этом красный пигмент, в результате чего возникает дефект под названием «фуксин». Вследствие этого посол применяют для консервирования только доброкачественной рыбы.

Сухой посол

Самый простой метод — поваренной солью заполняют все разрезы, жаберные щели, затем укладывают рыбу в герметичную тару и дополнительно послойно посыпают солью. При посоле в таре образуется раствор соли (тузлук), который ускоряет процесс просаливания и созревания рыбы. Сухой посол ведет к значительным изменениям в рыбе — она становится крепкосоленой, сильно обезвоженной, плотной.

Посол с использованием пряностей, сахара, уксусной кислоты называют улучшенным.

Мокрый посол

Рыбу помещают в раствор поваренной соли, где в течение некоторого времени, в зависимости от величины рыбы, происходит просаливание. Применяют этот способ для получения слабосоленых продуктов, предназначенных для копчения, маринования, консервирования и др., где по ТУ содержание соли не должно превышать 2–4%.

Смешанный посол

После сухого посола рыбу укладывают в водонепроницаемую тару и заливают раствором соли необходимой концентрации.

В зависимости от температурных условий, при которых солят рыбу, различают посолы:

- теплый — 10–15 °С;
- охлажденный — от 0 до +7 °С;
- холодный — 2–4 °С.

Готовую соленую рыбу выпускают в следующем ассортименте: крепкосоленая — соли больше 14%, среднесоленая — 12–14%, слабосоленая — 9% и менее. При хранении рыбы температура не должна быть ниже точки замерзания тузлука, т.е. в пределах от –5 до –8 °С при относительной влажности воздуха 90–95%. Крепко- и среднесоленую рыбу можно хранить в холодильной камере 8–12 мес, слабосоленую — 4–6, маринованную — 2 мес.

Экспертиза соленой рыбы

Доброкачественная соленая рыба должна иметь поверхность серебристо-беловатой или темно-сероватой окраски. Брюшко целое, слегка размягчено. Жаберные лепестки розового или красного цвета. Мышечная ткань у крепкосоленой рыбы умеренно плотная, у средне- и слабосоленой — мягкой консистенции. Мясо крупной рыбы на разрезе имеет однообразную окраску: у семги — красно-розовую, лосося — оранжевую, сазана — розовую, сельди — нежно-розовую, судака и трески — белую. Запах и вкус приятные. Тузлук имеет розовый, вишневый или светло-коричневый цвет, незначительно помутневший, с приятным специфическим запахом.

Недоброкачественная соленая рыба имеет тусклую поверхность, покрыта серым или желтовато-коричневым налетом с неприятным затхлым или кислым запахом. Жаберные лепестки некротизированные, при сдавливании

расползаются. Мышечная ткань дряблая, при растирании между пальцами превращается в тестообразную массу. На разрезе обнаруживаются пятна грязно-серого или темного цвета с затхлым или гнилостным запахом. У жирных рыб отмечается острый запах окислившегося жира. Внутренние органы размягчены, икра и молоки лизированы. Тузлук в бочках имеет грязно-серый цвет, иногда коричневый (ржавый) налет и гнилостный запах.

Консервирование рыбы вялением

На дно ванны наливают 20–25% раствор соли в количестве 20–30% к массе рыбы. Рыбу укладывают в емкость рядами, пересыпая каждый ряд солью (в верхних рядах больше, в нижних — меньше). Всего к массе рыбы расходуют 13–15% соли. Посол продолжается 6 сут для крупной рыбы, 2–3 сут — для мелкой. Посол заканчивается, когда рыба содержит 4–6% соли. После посола рыбу промывают в пресной проточной воде и нанизывают на бечеву через глаза. Вяление продолжается 13–15 сут для мелкой рыбы, 17–20 — для крупной и 2–7 сут для очень мелкой. Выход готовой продукции составляет 45%. Хранят вяленую рыбу в сухом прохладном месте 3–4 мес при температуре не выше 10 °C и относительной влажности 70–75%.

Консервирование рыбы сушкой

Сушеная рыба — полуфабрикат, перед употреблением в пищу требует дополнительной обработки. Существует два основных метода сушки: горячий и холодный.

Холодную сушку осуществляют воздухом при температуре не выше 40 °C. Так получают стофикс — пресно-сухую тощую рыбу, и клипфикс — солено-сушеную. Для получения стокфикса рыбу сушат в естественных условиях 2–3 мес. Для получения клипфикса соленый полуфабрикат отмачивают 1–2 ч и сушат естественным или искусственным способом 1,5–2 мес.

Горячей сушкой консервируют мелких тощих рыб. Рыбу обрабатывают горячим воздухом (выше 100 °C), а перед сушкой ее моют и солят сухим способом или в насыщенном растворе поваренной соли в течение 5–6 ч. После этого рыбу отмачивают 1–2 ч, укладывают на противни или сетки и помещают в печь на 3,5–4,5 ч вначале при температуре 80–120 °C в течение 1–3 ч (пропекание), затем при температуре 80–90 °C — 2 ч (собственно сушка).

Экспертиза вяленой и сушеной рыбы

У доброкачественной вяленой и сушеной рыбы поверхность тела сухая, чистая, с блестящей чешуей от светло-серого до темно-серого цвета в зависимости от вида. Брюшко плотное, крепкое. Консистенция мяса твердая, мышцы легко разделяются на сегменты и пучки рыбы данного вида. Допускаются местами сбитая чешуя, пожелтение в области брюшка снаружи и брюшных мышц на разрезе, наличие выкристаллизовавшейся соли на поверхности рыбы, незначительный запах окислившегося жира в брюшной полости и легкий привкус ила. Рыба средней жирности твердой консистенции хранится при температуре от –5 до –8 °C, влажности 75–80% в течение года, жирная рыба

при тех же условиях — 3–4 мес. Рыба сушеная хранится 8–9 мес при температуре 8–10 °С и влажности 70–75%.

Недоброкачественная вяленая и сушеная рыба — влажная, липкая, с затхлым запахом, иногда с налетом плесени, чешуя матовая. У разделанной рыбы поверхность разреза и брюшной полости желтоватого цвета, с гнилостным запахом и горьким вкусом окислившегося жира. Консистенция мяса рыхлая, мышцы не разделяются на отдельные пучки, с неприятным запахом. Недоброкачественную вяленую и сушеную рыбу утилизируют.

Консервирование рыбы копчением

Под копчением подразумевают обработку рыбы веществами, содержащимися в дыме при неполном сгорании древесины. В зависимости от температуры различают холодное (не выше 40 °С), горячее (80–170 °С) и полугорячее (60–80 °С) копчение.

Экспертиза копченой рыбы

Доброкачественная рыба холодного копчения должна иметь чистую, сухую поверхность, золотистый цвет, который варьирует от соломенно-желтого до коричневого, рыба должна иметь блестящую чешую. Чешуя крепко держится на коже и покрывает всю ее поверхность. Брюшко целое, плотной консистенции, у сельдевых — умеренно мягкое и невздутое. Мышечная ткань серо-желтого цвета, плотной консистенции, у дальневосточных лососевых (кеты, кижуча, горбуши, нерпы, чавычи и др.) и сельдевых может быть мягкой или жестковатой; запах и вкус, свойственные копченостям, — приятные. Допускается наличие на поверхности рыбы белково-жирового натека, незначительного налета соли, сбитость чешуи, у сельдевых — слабый запах окислившегося жира. Мясо копченой рыбы у воблы имеет темно-красный цвет, у судака — мясо белое. Запрещается применение синтетических красителей для копчения рыбы.

Недоброкачественная рыба холодного копчения имеет влажную поверхность тускло-золотистого цвета, иногда с зеленовато-сероватым или черным налетом плесени. Брюшко дряблой консистенции, иногда лопнувшее, внутренние органы находятся в стадии гнилостного разложения, с резким, неприятным запахом. Рисунок мышечной ткани на разрезе нечеткий, мутный, мясо дряблой консистенции, с гнилостным запахом. Недоброкачественную рыбу утилизируют.

Болезни, передаваемые человеку через рыбы и рыбные продукты

Рыба — фактор передачи гельментозов человека, к ним относятся описторхоз и дифиллоботриоз.

В мире насчитывается около 21 млн человек, инфицированных описторхими, 2/3 мировой заболеваемости описторхозом приходится на жителей России и особенно Сибирского региона (Западной и Восточной Сибири). По литературным данным, в настоящий момент на Россию приходится не менее 70% заболеваемости описторхозом, а на Украину и Казахстан — примерно по 7–10%.

Своеобразие природных условий Республики Казахстан, особенности гидрологического режима обеспечивают стойкое функционирование очагов описторхоза. Это обусловлено значительной зараженностью рыб личинками возбудителя, большим удельным весом рыб семейства карповых (карп, лещ, карась, язь, чебак, плотва, линь, сазан) в рационе питания населения Северного и Центрального Казахстана.

За последние 10 лет (2000–2009) уровень заболеваемости людей описторхозом в Казахстане колеблется в пределах от 17,01 (2002) до 8,5 (2009) на 100 000 населения.

Описторхоз — заражение глистами — описторхисами. Трематоды печени (или сосальщики, двуустки, к которым относятся и описторхисы) относятся к семейству *Opisthorchiidae*. Заражение происходит при употреблении в пищу зараженной рыбы. Трематоды печени — плоские гельминты длиной 5–20 мм, шириной 1–4 мм. Яйца, выделяемые описторхисами, мелкие, до 0,026×0,01 мм. Описторхисы паразитируют в желчных протоках печени и протоках поджелудочной железы человека (кошки, собаки, свиньи, лисицы и др.). Эпидемиологическая цепь: человек → моллюск битиния → карповые рыбы → человек. После употребления в пищу зараженной рыбы личинки попадают в двенадцатиперстную кишку, откуда мигрируют в желчные протоки, где они в течение 3–4 нед достигают половой зрелости и начинают откладывать яйца.

Основой личной профилактики описторхоза является исключение из пищи необеззараженной рыбы. Обеззараживание достигается термической обработкой, замораживанием, копчением, солением:

- *замораживание*: время замораживания — 7 ч при температуре в теле рыбы –40 °С; 32 ч — при –28 °С;
- *соление* (NaCl) — посол в растворе соли с плотностью тузлука с первого дня посола 1,2 при 2 °С; продолжительность посола — от 10 до 40 сут в зависимости от массы рыбы;
- *нагревание* (варка) — не менее 20 мин с момента закипания.

В основном заражение происходит при употреблении рыбы, инвазированной личинками (метацеркариями) кошачьей двуустки.

Метацеркарии более устойчивы к неблагоприятным факторам, чем плероцеркоиды широкого лентеца. При варке рыбы куском метацеркарии погибают через 20 мин, во фрекадельках из рыбного фарша — через 10 мин, при засолке — через 3,5 мин (мелкая рыба) и 10 сут (крупная рыба). Холодное копчение, в отличие от горячего, не убивает метацеркарии, они очень хорошо переносят низкие температуры.

Дифиллоботриозы — цистодозы хронического течения с преимущественным поражением тонкой кишки, нарушением деятельности верхнего отдела пищеварительного тракта, при тяжелом течении — развитием анемии пернициозоподобного типа. Он относится к типу *Plathelminthes* (*Schneider*, 1873), классу *Cestoidea* (*Rud*, 1808), семейству *Diphyllobothriidae* (*Lühe*, 1910), роду *Diphyllobothrium* (*Cobbold*, 1858). Основное эпидемиологическое и медицинское значение имеет *Diphyllobothrium latum* — широкий лентец. Лентец широкий — один из крупных гельминтов человека, длиной от 2 до 10 м и более (иногда достигает 15–20 м), ширина члеников не превышает 1,5 см.

Основным источником заражения является инвазированный человек, что обусловлено длительным паразитированием гельминта и интенсивным выделением с испражнениями яиц — свыше 2 млн/сут. Яйца лентецов при температуре не выше 10 °C сохраняют жизнеспособность в воде не менее 2 лет. В почве на поверхности погибают на 3-и сутки, в выгребных ямах сохраняются до 14 сут. Температура воды свыше 20 °C губительно действует на корацидии, что является одной из причин отсутствия местного дифиллоботриоза в странах с жарким климатом. Быстро погибают личинки также в соленой воде.

Заражение происходит при употреблении в пищу недостаточно прожаренной или проваренной, а иногда и сырой рыбы, свежепросоленной икры, инвазированных плероцеркоидами лентеца. Возможно заражение в случаях разделки рыбы через руки, ножи, посуду, на которые попали плероцеркоиды.

В случае обнаружения в мышечной ткани единичных плероцеркоидов употреблять рыбу в пищу разрешается при условии достаточного интенсивного проваривания или прожаривания. В случае массивного заражения мышечной ткани и наличия в ней большого количества плероцеркоидов реализация рыбы не допускается.

Профилактика. Плероцеркоиды обладают средней степенью устойчивости, погибают при низких температурах: −15 °C — через 24 ч, −10 °C — 3 сут, −4–6 °C — через 5–9 дней.

Высокие температуры более надежны: порог выживаемости плероцеркоида — зона коагуляции белка +50–55 °C.

При содержании соли в готовом продукте 8–9% плероцеркоиды погибают.

При приготовлении рыбных блюд рыбу рекомендуется жарить не менее 15–20 мин, а нераспластанные части крупной рыбы — не менее 30–40 мин. В случае посола рыбы в крепком тузлуке гибель плероцеркоидов наступает через 8–10 сут. Можно обеззаразить рыбу путем промораживания до твердого состояния, сырую рыбу нельзя пробовать при кулинарной ее обработке.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЗЕРНУ И ПРОДУКТАМ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

В питании населения наиболее распространены гречневая, овсяная, перловая, ячневая крупы, а также крупы из пшеницы (манная), пшено и рис. Все крупы характеризуются высоким содержанием углеводов и поэтому относятся к углеводистым продуктам. Углеводы в крупах, как и в зерне, представлены крахмалом и клетчаткой. Особенно высоким содержанием углеводов (68–77%), легкоусвояемых и легкопревращаемых в жир, отличаются крупы манная, перловая, пшенная, ячневая и рис. Эти крупы содержат очень мало клетчатки, которая имеет нежную структуру, поэтому изделия из указанных круп перевариваются и усваиваются наиболее полно.

Крупы являются хорошим источником белка (11,9–12,6%), полноценного по аминокислотному составу, но, как и в зерне, недостаточно полно сбалансированного. Особенно богаты белком (10–11%) овсяная, гречневая и пшенная крупы. Овсяные крупы богаты метионином — незаменимой аминокислотой, оказывающей липотропное действие, и поэтому полезны при заболеваниях печени.

Содержание жира в крупах колеблется от 0,2% (саго) и 0,7% (рис) до 6% (овсяная крупа). Жир в крупах состоит из биологически ценных, но легкоокисляемых жирных кислот, часто отрицательно влияющих на качество круп вследствие прогоркания.

Важную роль играют крупы как источник минеральных солей и витаминов. Крупы богаты магнием, кальцием, фосфором, железом и витаминами группы В.

Существенное содержание бета-каротина отмечено только в гороховой и кукурузной крупах, пшене; витамина Е — в горохе лущеном и ядрице; B_6 — больше в пшене и ячневой крупе; рибофлавина и тиамина — в гороховой. Гречневая крупа обладает высокими вкусовыми свойствами и имеет богатый витаминный состав.

Однако содержание указанных веществ в большой степени зависит от способа приготовления круп. При удалении периферических частей зерна в процессе изготовления круп содержание витаминов и минеральных элементов в них снижается Наименее ценной в этом отношении крупой является манная, которая представляет собой частицы эндосперма пшеницы, полностью освобожденной от зародышей и оболочек.

Зерно состоит из трех основных частей.

- **Оболочки** составляет около 14% массы зерна. Оболочка состоит из многих слоев витаминов, полезных минералов и богатых белков. Эта часть зерна также обеспечивает ценную грубую пищу — клетчатку, которая действует, подобно губке, чтобы поглощать и удалять нежелательные яды и токсины из пищеварительной системы.
- **Зародыша** — составляет лишь 1,5% массы зерна, но значение его для здоровья человека поистине огромно. В зародыше сконцентрировано все самое ценное и полезное, что есть в пшеничном зернышке. В зародыше содержится 30–40% белка, что в 2–2,5 раза выше, чем в целом зерне пшеницы.
- **Эндосперма** — составляет около 85% зерна, главным образом крахмал с очень немногими витаминами. Это та часть зерна, которая и составляет основу муки, из которой выпекается хлеб и производятся разнообразные хлебобулочные изделия.

Химический состав зерна зависит от селективного вида, условий культивирования и климатических особенностей. Зерновые продукты являются основными источниками растительного белка и углеводов, витаминов группы В и минеральных солей.

Виды круп

Основные виды круп — пшено, гречневая, ячневая, перловая, овсяная, манная крупы, рис и др.:

- из гречихи — ядрица, первого и второго сорта, продел;
- из риса — рис шлифованный и полированный (высший, первый и второй сорт), рис дробленый (получается как побочный продукт в результате раскалывания зерен риса при обработке);
- из гороха — горох лущеный, полированный (целый и колотый);
- из проса — пшено шлифованное (высший, первый и второй сорт);

- из овса — крупа недробленая, крупа плющеная (высший и первый сорт), хлопья и толокно;
- из ячменя — крупа перловая (шлифованная) пяти номеров, крупа ячневая трех номеров (дробленая);
- из твердой пшеницы — крупы «Полтавская» и «Артек»;
- из кукурузы — крупа шлифованная пяти номеров, крупа для хлопьев (крупная) и кукурузных палочек (мелкая).

Манная крупа (манка) вырабатывается в процессе размола зерна пшеницы в муку. Манная крупа состоит из мелко раздробленных частиц центральной части эндосперма зерна пшеницы.

Из проса готовят два вида *пшена*: дранец, у которого удалена только самая наружная оболочка, и толченое пшено, у которого удалены зародыш и периферические части зерна. Большей биологической ценностью отличается дранец.

Из ячменя готовят несколько видов круп: *пенсак* с минимальным снятием оболочек, *ячменную крупу*, представляющую собой измельченный пенсак, *перловую крупу* из шлифованного зерна, освобожденного от наружных оболочек.

Из зерен гречихи путем обрушивания цельного зерна получают *гречневую крупу* — ядрицу. *Овсяную крупу* получают из обрушенных цельных зерен овса. В рисе различают наиболее полноценный вид крупы — обрушенный рис, у которого удалены только наружные пленки и частично плодовая оболочка, и полированный рис, у которого полностью удалены зародыш и все оболочки.

В последнее время получили распространение *быстроразваривающиеся крупы*, *плющеные* и *взорванные зерна*. Для изготовления этих видов круп используют зерна кукурузы, овса и риса.

Гигиеническая оценка круп

При санитарной оценке круп обращают внимание на их свежесть, наличие посторонних примесей, цвет, вкус, влажность. Доброкачественные крупы должны быть чистыми, однородными, без посторонних включений, сыпучими и твердыми. Цвет их, вкус, запах должны соответствовать требованиям ГОСТа. Влажность должна быть не более 15,5%. Влажность круп, предназначенных для длительного хранения, должна быть на 1,5–2% ниже, чем для круп текущей реализации. Для всех видов круп установлены единые требования в отношении металлопримесей — не более 3 мг на 1 кг крупы при отсутствии острых частиц, минеральные примеси — 0,5%.

Снижение качества круп и его порча происходят в результате жизнедеятельности микроорганизмов (бактерий, грибов), засоренности круп семенами сорных растений, а также насекомыми — амбарными вредителями. Запрещается использовать в пищевых целях крупы, зараженные амбарными вредителями и их экскрементами.

При санитарной оценке зернобобовых обращают внимание на содержание в них токсичных веществ, которые могут вызвать отравления. Токсичные вещества фасоли (фазеолунатин и фазин) разрушаются только при длительной

термической обработке, поэтому вторые блюда и гарниры из фасоли следует варить в течение 1—2 ч. Поскольку тепловая обработка изделий из фасолевой муки не обеспечивает полного разрушения токсичных веществ, продажа ее населению запрещена.

Мука

Пищевые свойства муки зависят от характера технологической обработки зерна — размола. Чем больше зерно освобождено от зародышей и периферических частей и измельчено, тем меньше в муке биологически активных компонентов (витаминов, микроэлементов и др.) и клетчатки. Для обеспечения высоких хлебопекарных свойств свежемолотая мука нуждается в созревании. Это достигается хранением муки в благоприятных условиях в течение 1—2 мес. В процессе созревания муки в ней изменяется влажность, происходит нарастание титруемой кислотности, улучшается структура белково-протеиназного и углеводно-амилазного комплексов. Улучшаются свойства *клейковины* и другие свойства, имеющие значение в получении хороших показателей тестоведения и выпечки хлеба.

Важными показателями качества муки и ее хлебопекарных свойств служат состав и свойства клейковины. Клейковина — белковое вещество, входящее в состав пшеничной муки. Она обусловливает хорошие хлебопекарные свойства пшеничной муки. Содержание сырой клейковины в муке должно быть не менее 20—30% в зависимости от вида и сорта муки.

Мука подвергается витаминизации некоторыми витаминами группы В, фолиевой кислотой, а также осуществляется фортификация (обогащение) пшеничной муки препаратами железа. Таким образом, повышается биологическая полноценность хлебобулочных изделий, особенно высших сортов.

Гигиенические показатели качества муки

Доброкачественная мука по органолептическим свойствам должна быть сухой на ощупь, не комковатой. Сжатая в горсть, она должна рассыпаться при разжимании ладони. Цвет муки обычно свойствен сорту. Он обусловлен соотношением количества оболочек, входящих в муку, и углеводистой части зерна. Чем меньше оболочек в муке, тем она светлее. У ржаной обойной муки серовато-белый цвет с примесью частиц оболочек. Мука пшеничная обойная имеет белый цвет со слегка желтоватым или сероватым оттенком. Для муки высших сортов характерен белый цвет с кремовым оттенком. Цвет муки определяется при дневном освещении. С этой целью ее рассыпают тонким слоем на ровную, хорошо освещенную поверхность и сравнивают со стандартным эталоном.

Мука не должна иметь постороннего плесневого, затхлого или иного запаха, должна быть свежей, приятной. Запах муки проявляется отчетливее при ее согревании дыханием, смачиванием горячей водой.

Свежая, доброкачественная мука имеет сладковатый вкус без посторонних горьких, кислых или иных привкусов. Горький вкус может быть обуслов-

лен примесью полыни к зерну или прогорканием жира. Наличие хруста муки на зубах не допускается.

Хранят муку в сухих, хорошо проветриваемых, не зараженных вредителями хлебных запасов помещениях, соблюдая санитарные правила. Рекомендуют хранить при температуре не выше 20 °С и относительной влажности воздуха 60%: сортовую пшеничную муку — 6–8 мес, ржаную сортовую муку — 4–6, кукурузную и соевую недезодорированную — 3–6, соевую дезодорированную — 12 мес. При низких температурах (около 0 °С и ниже) срок хранения муки продлевается до 2 лет и более.

Хлеб

Хлеб занимает основное место в питании человека (рис. 13.13). Он обладает постоянной, не снижающейся при ежедневном употреблении усвояемостью, что связано с его строением, консистенцией и химическим составом. Белки хлеба находятся в денатурированном виде, крахмал частично клейстеризован, частично перешел в растворимое состояние, жир - в виде эмульсии или адсорбирован белками и крахмалом, соль и сахар растворены, а вещества оболочечных частиц размягчены.



Рис. 13.13. Хлеб

Благодаря такому состоянию веществ, мягкой консистенции и развитой пористости повышается доступность хлеба для деятельности ферментов пищеварительных соков.

Пищевая ценность во многом зависит от сорта муки и рецептуры хлеба. Чем ниже сорт муки, тем больше в ней содержится питательных веществ, и чем выше сорт муки, тем больше в ней крахмала и меньше витаминов и минеральных элементов, что сказывается на пищевой ценности хлеба.

Хлеб из муки низших сортов — важный источник витаминов группы В (тиамина, рибофлавина, никотиновой кислотой) и некоторых минеральных солей. Съедаемое человеком количество хлеба из ржаной или пшеничной муки почти полностью покрывает суточную потребность человека в никотиновой кислоте, на 2/3 — в витамине B_1 и на 15–16% — в рибофлавине.

Гигиенические показатели качества хлеба

Качество хлеба определяют внешний вид, вкус, запах, пористость, состояние мякиша, кислотность, влажность.

Свежий хлеб имеет гладкую поверхность, верхняя корка несколько выпуклая, без наплывов, загрязнений и отслоений от мякиша. Форма должна соответствовать данному виду хлеба (рис. 13.14).

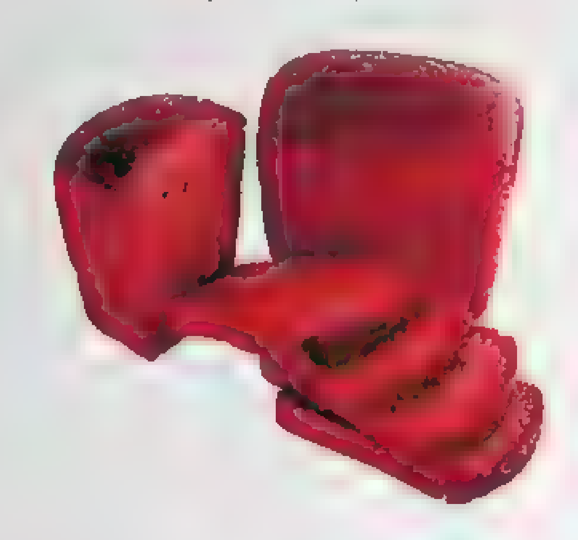


Рис. 13.14. Свежий хлеб

Кислотность хлеба и хлебобулочных изделий выражается в градусах: для ржаного хлеба — 7–20; для пшеничного — 2,5–7, для ржано-пшеничного — 7–11°. Изменение кислотности и влажности хлеба в сторону увеличения в гигиеническом отношении нежелательно, так как повышение содержания влаги и органических кислот ухудшает вкусовые свойства и снижает пищевую ценность хлеба. Употребление хлеба с повышенной кислотностью, кроме того, может вызвать обострения у людей, страдающих желудочно-кишечными заболеваниями (гиперацидным гастритом и др.). Влажность хлеба при лабораторном исследовании определяется высушиванием. Влажность различных сортов хлеба составляет 43–51%.

Пористостью хлеба называется объем пор, заключенный в 100 объемных единицах мякиша. Пористый хлеб легко усваивается, так как хорошо пропитывается в ЖКТ пищеварительными соками.

Пористость выше у пшеничных сортов хлеба, который в процессе изготовления подвергается спиртовому брожению. При этом виде брожения дрожжевые ферменты расщепляют углеводы с образованием углекислого газа, который разрыхляет тесто, придавая ему пенистую структуру. Под влиянием высокой температуры хлебопекарной печи стенки пор, состоящие из белков, свертываются, что в конечном итоге придает особую пышность хлебу. Пористость высших сортов пшеничного хлеба может достигать 75% и выше, в то время как у ржаного хлеба из обойной муки она редко превышает 55%. Следовательно, пористость хлеба является признаком, повышающим его пищевую ценность.

Дефекты хлеба можно разделить на группы:

- дефекты внешнего вида — трещины, горелая корка, неправильная форма, надрывы;

- дефекты вкуса и запаха — излишне соленый, горький, кислый вкус, посторонние запахи (затхлость, плесневение);
- дефекты мякиша — непромес, крошливость, неравномерная пористость, отставание корки от мякиша, закал (беспористая масса мякиша), липкий, сыропеклый мякиш.

Болезни хлеба вызывают микроорганизмы. Меловая болезнь вызывается дрожжевыми грибами в мякише хлеба, возникают белые пятна, которые преобразуются в порошок, похожий на мел.

Картофельная болезнь вызывается картофельной палочкой группы *Mesentericus*, содержащейся в муке. Хлеб становится непригодным к употреблению. Мякиш хлеба имеет тягучую массу и неприятный запах.

Черствение хлеба. Первые признаки черствения появляются через 10–12 ч после выпечки хлеба. У черствого хлеба корочка мягкая, матовая, а у свежего — хрупкая, гладкая, глянцевитая. У черствого хлеба мякиш твердый, крошащийся, неэластичный. При хранении вкус и аромат хлеба изменяются одновременно с физическими свойствами мякиша, происходят потеря и разрушение части ароматических веществ и появляются специфические вкус и аромат лежалого, черствого хлеба.

Хлеб, хлебобулочные изделия, пораженные тягучей (картофельной) болезнью, не допускаются для пищевых целей, не подлежат переработке и немедленно удаляются с хлебопекарного объекта, полки для их хранения немедленно промывают специальными средствами для борьбы с картофельной болезнью («Санитарно-эпидемиологические требования к объектам по производству пищевой продукции» № 200 от 03.02.2012 г., утвержденные МЗ РФ).

Хранят хлеб при температуре не ниже 6 °С и относительной влажности воздуха не более 75%: хлеб пшеничный — 24 ч, ржаной — 36 ч, пшенично-ржаной — 24 ч, мелкоштучные изделия — 16 ч.

Гигиена хлебопекарного производства

Изготовление хлеба производится в хлебопекарнях, на хлебозаводах с частичной автоматизацией и на заводах-автоматах, где процесс приготовления теста и выпечки хлеба полностью автоматизирован. В основе приготовления теста и выпечки лежат процессы спиртового брожения, происходят сложные биохимические процессы, в результате чего тесто разрыхляется и становится возможным получение пористого хлеба. Разрыхление теста производится с помощью бактерий, дрожжей и химических препаратов-разрыхлителей. Для ускорения процессов брожения и созревания теста применяются ферментные препараты, действие которых проявляется особенно интенсивно при температуре 40–45 °С. Для повышения хлебопекарных качеств пшеничной муки разрешается применение некоторых химических соединений (перекиси кальция, бромата калия и др.). Применение всех добавок, ускоряющих и улучшающих процесс тестоведения, производится в соответствии с требованиями к производству БАД к пище (СанПиН № 200 от 03.02.2012 г., утвержденные МЗ РФ).

По окончании процессов брожения и созревания теста выполняют формовку изделий, расслойку их и выпечку. Выпечка хлеба осуществляется при

температуре в печах 220–300°С. При высокой температуре увеличивается объем теста вследствие расширения углекислоты, стабилизируются поры мякиша и образуется корка, препятствующая выходу влаги, образуются пигменты, придающие хлебу характерную окраску.

К планировке и оборудованию хлебозаводов предъявляются требования в соответствии с действующими санитарными правилами.

Помещения располагаются по ходу технологического процесса. Подача и разгрузка муки должны быть механизированы. Необходимо оборудование для удаления посторонних примесей из муки (мукопросеиватели, магнитоулавливатели). Для приготовления дрожжей выделяется обособленное помещение. Все продукты, входящие в рецептуру теста, должны добавляться в жидком виде после процеживания (сахар, соль, жир, яичная масса). Для профилактики пищевых сальмонеллезов утиные и гусиные яйца разрешается использовать только для выпечки мелкоштучных изделий. Обработка яиц водоплавающих птиц должна производиться в отдельном помещении.

Весь инвентарь, оборудование, формы для выпечки хлеба не должны иметь деформаций, своевременно подвергаться очистке.

Все помещения хлебозавода, особенно производственные и экспедиция, должны подвергаться санитарной обработке ежедневно в установленном санитарными правилами порядке: очистка машин, механизмов, транспортерных лент, мытье инвентаря и металлической посуды с щелочными горячими растворами с последующей дезинфекцией и ополаскиванием горячей (75 °С) водой; мытье лотков для хлеба — механическая очистка, мытье горячей водой (35–45 °С) с разрешенными к использованию моечными средствами, ополаскивание водяными душами (50–70 °С) под давлением 1,5–2 атм., просушка. Особенно строгие требования предъявляются к соблюдению правил личной гигиены.

Кондитерские изделия

Кондитерские изделия — пищевые продукты обычно с большим содержанием сахара, отличающиеся высокой калорийностью и усваемостью, приятным вкусом и ароматом (рис. 13.15). Для приготовления кондитерских изделий используют разнообразные виды пищевого сырья — сахар, патоку, мед, фрукты и ягоды, пшеничную (реже овсяную, соевую, кукурузную, ржаную) муку, молоко и масло, жиры, крахмал, какао, орехи, яйца, пищевые кислоты, желирующие и ароматизирующие вещества, которые обрабатывают различными механическими и термическими способами. Высокая пищевая ценность кондитерских изделий обусловлена значительным содержанием в них углеводов, жиров и белков.

В зависимости от используемых ингредиентов все классификации кондитерских изделий делятся на две основные группы: сахаристые и мучные.

Сахаристые изделия включают все виды конфет, шоколад, халву, мармелад, пастилу и др. Сахаристые кондитерские изделия относятся к продуктам с невысокой влажностью, способным выдерживать длительное хранение без признаков порчи. Пищевая ценность сахаристых продуктов характеризуется высокой калорийностью и значительным содержанием сахара.



Рис. 13.15. Кондитерские изделия

К *мучным изделиям* относятся печенье, торты, вафли, пряники и другие изделия, в основе приготовления которых используется мука.

Несмотря на многообразие мучных изделий, представляется возможным их подразделение на две большие группы:

- сухие углеводистые;
- влажно-жировые изделия.

К сухим углеводистым мучным изделиям относятся печенье, галеты, крекеры, пряники и некоторые сухие пирожные. Сухие углеводистые мучные кондитерские изделия сравнительно устойчивы при хранении, не подвергаются быстрой порче и для них установлен достаточно продолжительный срок хранения без жесткого температурного режима.

К влажно-жировым изделиям относятся торты, пирожные и другие жирные и влажные мучные изделия. Они относятся к скоропортящимся, крайне неустойчивым при хранении пищевым продуктам. Срок хранения этих изделий ограничен по времени и температурным условиям («Санитарно-эпидемиологические требования к объектам производства кондитерских изделий» № 183 от 01.02.2012 г.).

Из широкого ассортимента мучных кондитерских изделий наиболее уязвимыми в санитарном отношении являются изделия с кремом.

Санитарные требования к производству кондитерских изделий

Требование к сырью

Сырье, используемое в производстве кондитерских изделий, различается по степени быстрой порчи и возможного наличия вредных примесей. Из скоропортящихся продуктов особого внимания требуют яйца и яичные продукты. Яйца водоплавающих птиц используют только для приготовления теста. Куриные яйца обязательно проверяют с помощью овоскопа.

Признанные годными куриные яйца подвергаются санитарной обработке, заключающейся в промывании яиц водой в трех ваннах. В санитарном отношении ответственной технологической операцией является разбивание яиц, которое производится на специальном ноже, закрепленном на металлическом столе. Яичную массу собирают в маленькие чашки емкостью не больше 2 яиц, тщательно просматривают на свежесть и после процеживания вводят в общую массу.

Для приготовления крема используется куриное диетическое яйцо (со сроком годности не более 7 дней, не считая дня снесения), при наличии документов, подтверждающих их происхождение, качество и безопасность, при соответствующей маркировке и чистой, не поврежденной скорлупе. Перед использованием яйцо сортируют, выборочно овоскопируют и перекладывают в решетчатые емкости для обработки. Хранение яйца допускается при температуре не выше +6 °С.

В кондитерской промышленности в качестве пенообразователя используют мыльный корень. Ядовитые свойства мыльного корня обусловливаются наличием в нем сапонинов. Мыльный корень разрешен только для приготовления халвы. Каждый раз готовят свежий экстракт мыльного корня под контролем лаборатории. Через сутки хранения экстракт мыльного корня плесневеет и становится непригодным для использования.

В кондитерской промышленности широко применяют естественные красители — кармин, сафлор и др. Из синтетических красителей разрешены индигокармин, тартразин. Растворы красителей быстро портятся, поэтому их готовят в лаборатории по мере необходимости.

Кроме красителей, в кондитерской промышленности широко используют другие пищевые добавки — эссенции, пищевые кислоты и др.

Требования к хранению и транспортировке

Существуют особые требования к транспортировке и хранению кондитерских изделий. Кондитерские изделия затаривают в короба из гофрированного картона или реже в деревянные и фанерные ящики. Влажность коробов и деревянных ящиков не должна превышать 12%. Все основные виды сахаристых и мучных кондитерских изделий могут храниться 3–6 мес, а некоторые до года при температуре 18°С и влажности не выше 75%.

Перевозка продукции осуществляется специально предназначенными или оборудованными для таких целей транспортными средствами в соответствии с требованиями Правил перевозок грузов автомобильным транспортом, утвержденных постановлением Правительства Республики Казахстан от 18 июля 2011 г. № 826 «Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом», при наличии санитарно-эпидемиологического заключения.

Для хранения кондитерских изделий с кремом предусматриваются не менее двух холодильных камер с температурой до +5 °С.

В теплое время года перевозка скоропортящихся мучных кондитерских изделий производится при температуре не выше +6 °С:

- не более 6 ч в специальном транспорте с охлаждаемыми кузовами;
- не более 1 ч в изотермических кузовах без холода.

Для транспортировки пирожных употребляют специальные металлические лотки с крышками, с прокладками из пергамента или подпергамента.

Требования к персоналу

Рабочие с гнойничковыми заболеваниями, а также больные с острыми заболеваниями верхних дыхательных путей являются источниками распространений стафилококковых инфекций. Значение этого фактора особенно возрастает

в кондитерском производстве при изготовлении кремов и других изделий. Рабочих, у которых обнаружены данные заболевания, отстраняют от работы до полного выздоровления. Люди, страдающие заболеваниями верхних дыхательных путей, отстраняются от непосредственного участия в работе с изделиями и переводятся на другую работу, не связанную с вырабатываемой продукцией.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНСЕРВАМ

Основная задача консервирования — подготовить продукт для длительного хранения, чтобы он не утратил при этом вкусовых и питательных качеств свежего сырья.

Основные методы консервирования пищевых продуктов следующие:

- действие низкой и высокой температур;
- обезвоживание продукта;
- повышение осмотического давления и концентрации водородных ионов в продукте;
- введение в продукт бактерицидных и бактериостатических веществ (антисептиков, антибиотиков, фитонцидов);
- действие на продукты физических факторов (ультрафиолетовых лучей, ультразвука, ионизирующего излучения и др.).

В практике используются различные способы консервирования: стерилизация, сушка, консервирование с помощью сахара, замораживание и др. Способы консервирования пищевых продуктов можно разделить на три группы — физические, химические и биологические.

При консервировании сырьевого продукта с учетом его физических особенностей в сырье или продукте никакие консервирующие вещества не добавляются К этим методам консервирования относятся охлаждение, замораживание, тепловая пастеризация и стерилизация, консервирование с помощью сахара при большой концентрации (варенье, джемы, повидло и т.п.), сушка.

Для существования микроорганизмов необходима соответствующая благоприятная температура, приблизительно 25 °С. Стоит понизить температуру до 0 °С (точка замерзания воды), как жизненные процессы в микроорганизмах замедляются, а при последующем понижении температуры — прекращаются полностью. На этом принципе основано хранение и консервирование фруктов, овощей и многих других пищевых продуктов в холодильниках, холодильных установках и предприятиях пищевой промышленности.

В домашних условиях в настоящее время чаще всего используют следующие способы.

- Консервирование путем стерилизации. Консервируемые продукты (фрукты, овощи и др.) укладывают в герметически закрываемую посуду и нагревают до температуры 100 °С и выше, т.е. когда микроорганизмы погибают.
- Сушка, выпаривание. Из свежего сырья устраняют лишнюю воду. Высушенные продукты — неблагоприятная среда для роста микроорганизмов, поскольку она содержит малую часть воды.

- Консервирование путем концентрированных растворов. Этим способом консервируют фруктовые соки с мякотью и без нее, нагревая их до тех пор, пока значительная часть воды не испарится. В продуктах в концентрированном виде задерживается развитие большинства микроорганизмов. Часто концентрированные растворы состоят из сахара (40–50%). По такому принципу изготовляют мармелад, джемы, сиропы и т.д.
- Консервирование путем создания благоприятных условий для молочнокислого брожения. На этом принципе основаны соление, квашение, мочение фруктов. Для того, чтобы успешно выполнить рассматриваемый способ консервирования, необходимо знать химический состав данного вида и сорта фруктов.

Баночными *консервами* называют мясные, рыбные, овощные, фруктовые, молочные продукты, особым образом обработанные, помещенные в герметически закрытую жестяную или стеклянную тару, простерилизованные и подлежащие длительному хранению.

К группе консервов относят пастеризованные высококислотные продукты растительного происхождения — квашеную капусту, маринованные огурцы и яблоки, повидло, джем и др. К группе консервов также относят *пресервы* — нестерилизуемые рыбные продукты специального пряного посола с маринадной заливкой, не подлежащие длительному хранению, консервирующий эффект в которых достигается путем повышения концентрации водородных ионов.

Гигиенические требования к консервной таре

Подготовленные к фасованию банки не должны иметь: загрязнений, остатков флюса от пайки, смазки, металлической пыли, мелких опилок, наплывов припоя, размягченных и деформированных покрытий на внутренней поверхности, негерметичных соединений швов. Тара, независимо от ее вида, проходит санитарную обработку для максимального снижения обсемененности микроорганизмами. Обработка стеклянных и жестяных банок осуществляется на специальных машинах, обеспечивающих мойку (замачивание), шпарку, ополаскивание и подсушивание. Для мойки стеклянных банок используют 2–3% раствор каустической соды (гидроксида натрия), фосфат натрия; шпарку проводят острым паром и горячей водой (95–98 °С), металлические крышки ошпаривают кипящей водой в течение 2–3 мин.

В качестве тары применяются жестяные банки, покрытые полудой или лаком специальной марки, а также стеклянные банки с жестяными крышками (лужеными или лакированными), тубы из мягкой жести особой марки, тара из полимерных материалов. Жестяные банки могут быть цельнотянутые с одной крышкой (кильки, шпроты) или состоять из трех частей — корпуса, закатанного в замок, дна и крышки.

Внутреннее покрытие консервных банок должно выдерживать условия стерилизации, не должно образовывать вредных для организма человека веществ, быть устойчивым к длительному действию белковых и кислотных сред, не из-

менять внешний вид, вкус, цвет, запах продуктов. Больше всего отвечают этим требованиям лаки на основе синтетических смол, допущенные для контакта с пищевыми продуктами.

В качестве покрытия внутренней части банок часто применяется полуда. В полуде внутренней части консервных банок допускается примесь солей металлов не более 0,14%, из них солей свинца — не более 0,04%. В наружном припое содержание солей свинца допускается не более 65% — при изготовлении шва «в замок» и не более 35% — при изготовлении шва внахлестку.

Каждая банка консервов должна иметь бумажную этикетку или литографированную поверхность, на которых обозначено наименование консервов, название завода-изготовителя, условия и сроки хранения и цифровое штампованное обозначение на крышке и дне.

Принятая система маркировки располагается двумя или тремя рядами на дне или на крышке. Ассортиментный номер и номер завода-изготовителя обозначается двумя или тремя цифрами. Номер смены, число, месяц, год, как правило, обозначаются каждый двумя цифрами.

На лицевой стороне стеклянных банок обозначаются название продукта, наименование завода-изготовителя и его адрес, сорт продукции и другие сведения. На оборотной стороне этикетки отпечатывают номер смены, число, месяц и год выработки продукции. Также указываются сведения о пищевой и энергетической ценности консервов (для банок массой нетто до 100 г допускается указывать на отдельном ярлыке-вкладыше).

Этикетка должна покрывать корпус банки. На банках большой вместимости этикетка может быть в виде бандероли.

Гигиенические требования к сырью и производству консервов

Химический состав баночных консервов зависит от вида и набора продуктов, использованных для их приготовления. Органолептические свойства определяются степенью доброкачественности сырья, технологией приготовления и эффектом стерилизации. Для приготовления консервов должно использоваться только доброкачественное сырье. В связи с этим консервные заводы целесообразно размещать ближе к местам сбора и получения продуктов питания — к овощеводческим районам, животноводческим хозяйствам и др. Это имеет экономическое и гигиеническое значение, так как используется свежее — доброкачественное сырье, микробное обсеменение сырья, тем выше и надежнее эффект стерилизации консервов.

Все процессы по приготовлению консервов должны проводиться быстро, без перерывов. Предварительная подготовка состоит из сортировки, мойки, чистки и измельчения. При этом побитые, гнилые, плесневелые и с наличием других дефектов экземпляры подлежат удалению. Мойка проводится в специальных машинах, конструкция которых учитывает консистенцию сырья: твердость (корнеплоды) или нежность (ягоды, фрукты).

Основное сырье, применяемое при производстве мясных и растительных консервов, следующее: *мясо* (баранина, говядина, конина, оленина 1-й и 2-й

категории упитанности, свинина 1–5-й категории упитанности) свежее, хорошо обескровленное, полученное при убое здоровых животных. При производстве консервов используется мясо высшего и первого сорта (соответственно получают консервы высшего и первого сорта), остывшее (температура не выше 12 °С), охлажденное (температура 0–4 °С), размороженное (температура 0... –1 °С), парное (используется после предварительного посола при производстве фаршевых и ветчинных консервов). Лучшим для производства консервов является охлажденное мясо. Не используются в консервном производстве мясо некастрированных животных, животных старше 10 лет, дважды замороженное и хранившееся более 6 мес, жир-сырец (подкожный, околопочечный, сальник) и топленый жир. В зависимости от вида консервов используют жир говяжий, бараний, свиной. Топленый жир должен быть не ниже 1-го сорта, жир-сырец — с содержанием жира не менее 85%. Жировое сырье должно быть доброкачественным и прошедшим ветеринарно-санитарную экспертизу; *субпродукты* (язык, печень, почки, мозги) должны быть свежими, полученными от здоровых животных. Нельзя использовать мороженые и хранившиеся более двух дней охлажденные субпродукты.

Растительное сырье (крупы, бобы и т.д.) должно быть хорошего качества. Жесть, поступившую на предприятие, контролируют (1%, но не менее одной упаковки) на эластичность, прочность, пористость, толщину, содержание олова. Паста и уплотнительные резиновые кольца не должны содержать свинец и цинк.

Санитарные нормы особое внимание обращают на состояние отрубов (срезают клейма, зачищают загрязненные участки без применения воды) и поверхности размороженного сырья (при загрязнениях размороженные мясные отрубы зачищают и моют водой температурой 40 °С).

Производство консервов некоторых видов требуют обработку или обжарки мяса и субпродуктов. После обработки сырье немедленно подают на упаковывание, так как задержка этой операции ведет к накоплению и размножению микроорганизмов. Фасованный в банки продукт нельзя задерживать более 30 мин перед стерилизацией. Санитарные нормы требуют перед фасованием промыв банок горячей водой (80 °С), и в течение 10–15 с их обрабатывают паром. После такой обработки содержание микроорганизмов не должно превышать 500 клеток на банку.

Санитарно-микробиологическое исследование сырья выполняют систематически для выявления содержания микроорганизмов: спор мезофильных облигатных анаэробов (возбудителей бомбажа), термофильных микроорганизмов.

Содержание микроорганизмов не должно превышать 300 колоний микробных клеток на 1 см^2 оборудования, инвентаря, тары и т.п. Не допускается наличие палочки протея и кишечной палочки в смывах. При удовлетворительном состоянии оборудования и помещения в 0,5 см^3 содержимого банок перед стерилизацией должны отсутствовать споры облигатных мезофильных и термофильных анаэробов — возбудителей бомбажа.

ПИЩЕВАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ОВОЩЕЙ, ПЛОДОВ И ГРИБОВ

Виды овощей, плодов и грибов и их классификация

Овощи делят на две группы: вегетативные и плодовые. К вегетативным овощам относятся: клубнеплоды — картофель, топинамбур, батат; корнеплоды — морковь, свекла, редис, редька, репа, брюква, белые коренья, хрен; капустные — капуста белокочанная, краснокочанная, савойская, цветная, брюссельская, кольраби; луковые — лук репчатый, лук зеленый, лук-порей, лук-батун, чеснок; салатно-шпинатные — салат, шпинат, щавель; десертные — ревень, спаржа, артишок; пряные — укроп, эстрагон, базилик, майоран и др.

К плодовым овощам относятся: тыквенные — огурцы, тыквы, кабачки, патиссоны, арбузы, дыни; томатные — томаты, баклажаны, перец; бобовые — горох, фасоль, бобы; зерновые — сахарная кукуруза.

В зависимости от способа получения урожая различают овощи открытого и закрытого грунта: грунтовые парниковые и тепличные.

Плоды классифицируют по признаку строения с учетом их биологических особенностей или по зонам их произрастания на следующие группы: семечковые (яблоки, груши, рябина и др.), косточковые (слива, персики, вишня и др.), ягоды (малина, смородина, виноград и др.), цитрусовые (апельсины, лимоны, хурма, инжир и др.), орехи.

Грибы — низшие споровые растения, лишенные хлорофилла. Они не способны синтезировать органические вещества и питаются готовыми органическими соединениями живых растений или органическими остатками мертвых растений. По строению шляпки они делятся на трубчатые (белый, березовик, масленок, подосиновик и др.), пластинчатые (белянка, волнушка, груздь, лисичка, сыроежка, шампиньон и др.) и сумчатые (сморчок, строчок и др.).

Плоды и овощи значительно увеличивают секрецию пищеварительных соков, усиливают их ферментную активность. Овощные блюда повышают секрецию пищеварительных желез и тем самым подготавливают пищеварительный тракт к перевариванию белковой и жирной пищи. Следовательно, овощи не только поставщики пищевых веществ и витаминов, но и регуляторы пищеварения, повышают пищевую ценность большинства продуктов.

Большинство плодов и овощей не содержат жиров и бедны белками. Белки относятся к неполноценным, трудноперевариваемым, особенно при употреблении овощей и плодов в сыром виде. Исключение составляют соя, бобовые, картофель, брюссельская и цветная капуста, белок которых неплохо усваивается.

Орехи являются источником сбалансированных по аминокислотному составу белков и биологически активного жира, содержащего ПНЖК. По содержанию жира орехи относят к масличным культурам. Ореховое масло (грецких орехов, кедровое и др.) применяется как пищевой продукт и для изготовления маргаринов, кондитерских изделий, консервов.

Углеводы. Большая группа овощей содержит 4–5 г углеводов. Состав углеводов разнообразен — глюкоза, фруктоза, сахароза, крахмал, клетчатка, пектины.

В картофеле и зеленом горошке преобладает крахмал. Большинство фруктов и ягод, а также арбузы, дыни, морковь, томаты содержат легкоусвояемые углеводы (моно- и дисахариды). Во всех овощах и плодах присутствует клетчатка, особенно много ее в ягодах, финиках и инжире. В плодах клетчатка содержится от 0,5 до 2,7%, а в ягодах — до 5%. В овощах этого углевода — 0,3–3,5%. В повседневно употребляемых картофеле, капусте, яблоках содержится преимущественно нежная клетчатка, которая подвергается расщеплению и усвоению. Клетчатка овощей и плодов способствует выведению холестерина из организма. Пектиновые вещества неоднородны и представлены растворимым пектином, протопектином, пектиновой и пектовой кислотами. Содержание пектиновых веществ в плодах составляет 0,5–1,5%, в овощах — 0,13–1,2%. Наиболее богаты пектиновыми веществами яблоки, абрикосы, крыжовник, сливы, смородина, морковь, тыква.

Витамины. Овощи и плоды являются источниками витаминов С, К, Р, каротина, группы В, фолиевой кислоты и др. Важнейший витамин, содержащийся в овощах и плодах, — витамин С. Больше всего его содержится в шиповнике, облепихе, черной смородине, зелени петрушки, сладком перце, укропе, капусте разных видов, цитрусовых, картофеле. Содержание аскорбиновой кислоты в процессе хранения плодов и овощей значительно снижается. Наибольшие потери витамина С — при хранении картофеля, а наименьшие — в цитрусовых. Витамин С легко экстрагируется. Лучше всего витамин С сохраняется при быстром замораживании. Сульфаты предохраняют его от окисления. Витамин С легко окисляется кислородом воздуха, поэтому высушенные на солнце плоды и овощи практически не содержат этого витамина. При разрушении окислительных ферментов путем обработки сырья горячей водой или паром витамин С хорошо сохраняется.

Овощи, фрукты и ягоды, имеющие зеленую и оранжевую окраску, содержат значительные количества каротина. К ним относятся морковь, облепиха, томаты, абрикосы, укроп, салат и др. Овощи, особенно листовые, служат источником фолиевой кислоты. Картофель, бобовые, орехи, цветная капуста, грибы и другие овощи и плоды являются источником витаминов группы В.

Минеральные элементы. Овощи, фрукты и ягоды являются источником минеральных веществ щелочного характера, необходимых для поддержания кислотно-основного равновесия в организме. Минеральные вещества находятся в виде хорошо усвояемых солей различных органических и минеральных кислот (серной, фосфорной, кремниевой и др.), а также содержатся в составе высокомолекулярных органических соединений в виде химических элементов (хлорофилл, белки, ферменты).

Количество минеральных веществ колеблется от 0,55 до 2,8%. За счет плодов и овощей на 30% удовлетворяется суточная потребность в кальции и на 20% — в железе и магнии.

Содержание магния в овощах и плодах невелико. Соли магния содержатся в шпинате, зелени петрушки, свекле, картофеле, зеленом горошке. Соли кальция содержатся в капусте, салате, зелени петрушки. Однако соли магния и кальция усваиваются недостаточно хорошо. Марганцем наиболее богаты

бобовые. Значительное количество минеральных веществ (калия, фосфора, железа) содержат орехи; грибы — значительные количества фосфора, цинка, в них присутствует медь, а также микроэлементы — йод, марганец.

Вода. Овощи и плоды содержат значительное количество воды — 75–95%. Благодаря присутствию солей калия, вода овощей и плодов быстро покидает организм, способствуя выведению продуктов обмена веществ.

Органические кислоты. Важной составной частью фруктов, ягод и некоторых овощей являются органические кислоты, которые имеют вкусовое значение, благоприятно действуют на кишечную микрофлору, принимают участие в обмене веществ, способствуют ощелачиванию организма, возбуждают секрецию поджелудочной железы.

В овощах и плодах содержатся разнообразные органические кислоты. В плодах содержатся главным образом яблочная, лимонная и винная кислоты, в некоторых плодах — щавелевая, янтарная, бензойная, салициловая кислоты. Щавелевая кислота способствует нарушению солевого обмена, поэтому инжир, свекла, шпинат, щавель, ревень исключают из рациона питания при некоторых заболеваниях. Лимонная кислота преобладает в цитрусовых плодах и ягодах. Винная кислота является основой винограда, также содержится в крыжовнике, бруснике, красной смородине.

Молочная кислота накапливается в квашеных плодах и овощах в процессе брожения в следующих количествах: квашеной капусте — 0,7–2,0, соленых огурцах — 0,8–1,2%. Молочная кислота обладает бактерицидным действием и подавляет жизнедеятельность микроорганизмов.

Ароматические вещества представляют собой эфиры низших жирных кислот (эфирные масла). Они являются летучими веществами и обладают сильным запахом. Очень богаты ароматическими веществами пряные овощи: петрушка, сельдерей, базилик, укроп. В кожице мандаринов содержится от 1,8 до 2,5% эфирного масла. В чесноке содержание ароматических веществ составляет около 0,01%. Благодаря своим ароматическим свойствам, эфирные масла придают определенный вкус, повышают усвояемость пищевых продуктов. Ароматические вещества могут не содержаться в плодах и овощах, но накапливаются в процессе технологической обработки продуктов.

Во многих сырых овощах и плодах содержатся противомикробные вещества — фитонциды, губительно действующие на микроорганизмы полости рта и кишечника. Высокоэффективные фитонциды содержатся в луке и чесноке, а также в редьке и хрене. Они входят в состав и других овощей и плодов (таких как морковь, рябина, черная смородина, картофель, цитрусовые плоды). По химической природе фитонциды очень разнообразны. В картофеле содержится соланин, главным образом в кожице и поверхностных слоях мякоти. Фитонцид чеснока — аллицин, убивает грамположительные и грамотрицательные бактерии, как аэробные, так и анаэробные, а также различные грибы. При хранении продуктов количество фитонцидов снижается.

В грибах содержатся: азотистые вещества — 1,5–7% (из них половину составляют белки и экстрактивные вещества), углеводы — 0,2–1,0, жиры — 0,1–0,9, минеральные вещества — 0,1–1,0, грибная клетчатка (фунгина) — 0,7–3,5%. Грибы богаты ферментами, в них содержатся витамины A, B, C, D.

Усвояемость грибов и их энергетическая ценность небольшие. Грибы ценят за высокое содержание экстрактивных и ароматических веществ, придающих им хорошие вкусовые свойства и способствующие усвоению пищи.

В пищу употребляют плодовое тело, состоящее из шляпки и ножки (пенька). Пищевая ценность шляпки выше, чем ножки, содержащей больше фунгина. Наиболее ценны в питательном отношении молодые грибы.

Белок грибов включает все необходимые аминокислоты. Азотистые вещества грибов включают органические соединения, пуриновые основания, мочевину, хитин, аммонийный азот и др. Усвояемость белка низкая из-за его сравнительно малой растворимости, а также из-за наличия хитина, который, не перевариваясь сам, препятствует воздействию на питательные вещества пищеварительных ферментов.

Жиры грибов хорошо усваиваются. Усвояемость их соответствует таковой животных жиров. В составе жировых веществ грибов находятся весьма важные и необходимые для организма компоненты — фосфолипиды, среди которых особое значение имеет лецитин, содержащийся в сравнительно значительном количестве. Кроме того, в состав жировых веществ грибов входят холестерин и провитамин (эргостерин), а также некоторые ненасыщенные жирные кислоты.

Небольшое количество углеводов, которое содержится в грибах, представлено не крахмалом, а гликогеном. Из других углеводов в грибах имеются инулин и декстрин, а также маннит и другие сахароспирты, глюкоза и микоза.

Все углеводы грибов относятся к легкоусвояемым, которая составляет 99%.

В грибах содержатся витамины B_1, B_2, PP, C и, возможно, ряд других. Грибы являются существенным источником никотиновой кислоты и отчасти источником тиамина, рибофлавина и пантотеновой кислоты.

Минеральные вещества грибов характеризуются рядом особенностей. Прежде всего необходимо отметить высокое содержание фосфора (в 3 раза больше, чем в овощах). Из микроэлементов в грибах довольно значительно содержание цинка. Постоянно в грибах присутствует медь. В незначительном количестве обнаруживаются мышьяк, марганец, йод и др.

Грибы являются источниками веществ, используемых при лечении ревматизма, подагры (мухомор), полиартрита (саркосома), стафилококка (24 вида грибов), туберкулеза, опухолей и других болезней.

Санитарные требования к качеству овощей и плодов

Сохранение качества свежих овощей во многом зависит от правильно организованного сбора, сортировки, упаковки, транспортирования и хранения. Повреждение плодов и овощей способствует проникновению микроорганизмов и грибов внутрь плодов, которые приводят к их быстрой порче.

К возбудителям болезней плодов и овощей относятся грибки и микроорганизмы. Из болезней картофеля наиболее известны фитофторы и фузариум. На месте проникновения фитофторы в наружных слоях клубня появляются темные пятна, которые по мере разрастания гриба проникают внутрь. Клубень картофеля становится мягким, слизистым, с неприятным запахом.

Фузариум вызывают сухую гниль картофеля и развивается в местах механического повреждения.

Гниение картофеля вызывается различными бактериями. Проникновению бактерий внутрь способствуют механические повреждения клубней, а наличие повышенной температуры и влажности является необходимым условием жизнедеятельности микроорганизмов.

Капуста, свекла, морковь, помидоры и другие овощи нередко поражаются грибковым заболеванием, называемым белой гнилью.

Правильная уборка плодов и овощей и обеспечение хороших условий хранения позволяют избежать развития болезней овощей и их порчи.

Особенно важное эпидемиологическое значение имеют овощи, выращенные на полях орошения. Согласно существующему санитарному законодательству, на земельных полях орошения разрешается выращивание овощей, употребляемых в пищу после термической обработки (картофеля, тыквы, кабачков, баклажанов и др.).

Сохранение качества овощей (картофеля) должно предусматривать исключение их прорастания.

Транспортируют и хранят овощи насыпью или в таре. В качестве тары применяют контейнеры, ящики, корзины и сетки. Предпочтение отдается контейнерам. Они экономичны и удобны, представляют собой сборно-разборные, деревянно-металлические или металлические ящики. Емкость зависит от назначения. Для упаковки картофеля, моркови, капусты вместимость контейнера — 150–500 кг. Температуру во время хранения в простых хранилищах поддерживают в переделах 2–3 °С, чтобы не допустить подмораживания или подпаривания овощей.

При хранении овощей проводят активную вентиляцию — продувание воздуха при определенной температуре и влажности. Воздух приходит через толщу овощей, омывая клубни и корнеплоды. Это позволяет просушить продукцию и одновременно провести так называемый лечебный период, в результате которого залечивают механические повреждения овощей. Хранение овощей в условиях активного вентилирования позволяет удлинить сроки, уменьшить потери от загнивания.

Активное вентилирование овощей рекомендуют проводить при контейнерном хранении, что позволяет уменьшить потери товарной массы примерно на 8%. Корнеплоды хранят в ящиках, закромах или на стеллажах. Хорошие результаты дает хранение овощей в полиэтиленовых мешках с применением диффузорных вставок. При хранении моркови пересыпают ее песком, торфом, мелом. Лучшими условиями для хранения корнеплодов являются температура 0–1 °С и относительная влажность воздуха 90–98%. Картофель перед закладкой на хранение обсушивают и сортируют, оптимальная температура — 2–4 °С, в весенний период — 1,5–20 °С.

Капусту хранят при такой же температуре и влажности воздуха, что и корнеплоды, среднепоздние и зимние сорта укладывают в виде пирамиды кочерыгами вверх, а верхний ряд — кочерыгами вниз. Иногда для предохранения капусты от заболевания кочерыгу просверливают.

Лук и чеснок хранят на стеллажах и в закромах слоем не более 1 см, а также в ящиках и контейнерах. Лук и чеснок должны быть здоровыми и хорошо просушенными при температуре 30–35 °С. При холодном способе хранения температура должна быть не выше 1–3 °С и влажности воздуха — 70–75%, при теплом — 18–22 °С и влажности воздуха 60–70%. Для уменьшения влажности в хранилищах рекомендуется использовать хлористолитиевую установку, которая поглощает избыток влаги. Хорошие результаты дает хранение парафинированного чеснока.

Овощную зелень хранят ограниченный срок при температуре не выше 0 °С и высокой относительной влажности воздуха — до 97%. Удлиняет сроки хранения зелени упаковка в полиэтиленовые пакеты с добавлением сухого льда.

Плодовые овощи долго не хранятся. Более лежкими являются тыква, дыня и арбуз. Температура их хранения должна быть в пределах 0–7 °С, для тыквы — до 12 °С, относительная влажность воздуха — до 90%.

Хранение овощной продукции с биологической точки зрения означает продление жизни в послеуборочный период с минимальными потерями, сохранением высоких товарных качеств, питательной ценности, что может быть достигнуто за счет замедления процессов жизнедеятельности (дыхания) овощей в этот период.

Для снижения потерь, сохранения качества овощей в период хранения важным условием являются сроки потребления отдельных сортов групп со степенью их лежкости. В разные периоды хранения соблюдают температуру и влажность, обеспечивающие сохранение свойств, характерных для отдельных групп потребления картофеля и овощей.

Упаковку овощей производят партиями. Партия состоит из одного хозяйственно-ботанического сорта, одной степени зрелости, размера, качества Быструю доставку ранних овощей с сохранением высокого качества осуществляют специализированным автомобильным транспортом (авторефрижератором), имеющим холодильные установки.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К АЛКОГОЛЬНЫМ И БЕЗАЛКОГОЛЬНЫМ НАПИТКАМ

Производство алкогольной продукции осуществляется в соответствии с требованиями, установленными Законом Республики Казахстан от 16 июля 1999 года «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта и алкогольной продукции», техническим регламентом «Требования к безопасности алкогольной продукции», утвержденным постановлением Правительства Республики Казахстан от 20 октября 2010 г. № 1081.

Сырье и материалы, применяемые при производстве алкогольной продукции, должны соответствовать требованиям нормативных документов в области стандартизации («Санитарно-эпидемиологические требования к объектам по производству алкогольной продукции, безалкогольной продукции и питьевой воды, расфасованной в емкости» № 1432 от 01.12.2011 г.).

Алкогольные напитки

К алкогольным напиткам относят продукцию, содержащую не менее 1,5% этилового спирта, полученного из пищевого, углеводсодержащего сырья. В зависимости от содержания этилового спирта (объемной доли в процентах) алкогольные напитки подразделяются:

- на напитки с высоким содержанием этилового спирта: питьевого этилового спирта 95%;
- крепкие напитки (31–70%): водку и другие крепкие национальные напитки, коньяк, некоторые ликероводочные изделия — крепкие ликеры, горькие настойки, бальзамы и др.;
- среднеалкогольные напитки (9–30%): вина, большинство ликеро-водочных изделий (наливки, кремы, пунши и др.), крепкое пиво;
- слабоалкогольные напитки (1,5–9%): слабоалкогольное пиво, слабоалкогольные солодовые напитки, кумыс и напитки на зерновом сырье и др.

Питьевой этиловый спирт получают из пищевого спирта-ректификата высшей очистки путем разбавления его смягченной водой до крепости 95%. Пищевой спирт-ректификат вырабатывают из растительного сырья, богатого крахмалом или сахаром, зерновых культур, картофеля, свеклы, мелассы (отход сахарного производства), некондиционного сахара-сырца и др.

Водка — спиртной напиток крепостью 38–45%, 50 и 56% (до 70%), полученный путем обработки водно-спиртовой смеси адсорбентом с последующей фильтрацией. Для приготовления водно-спиртовой смеси (сортировки) используются спирт-ректификат, смягченная вода, а также для многих видов водки — различные вкусовые и ароматические добавки. В зависимости от применяемых при изготовлении спирта вкусовых и ароматических добавок водка подразделяется на водку и водку особую. Особая водка отличается специфическим ароматом и оригинальным вкусом, которые создаются внесением таких ингридиентов, как эфирные масла, ароматные спирты и др.

Водка разных стран имеет национальные особенности: она отличается основным сырьем, используемыми добавками, технологией производства. Так, например, национальной французской водкой является кальвадос (яблочная водка), немецкой — шнапс (основное сырье — картофель, свекла), японской — сакэ (рисовая водка), грузинской — чача (виноградная водка), венгерской — сливовица (сливовая водка), турецкой — арака (финиковая водка), мексиканской — пульке (кактусовая водка) и т.д.

К крепкоалкогольным напиткам относят также ром, виски, джин, бренди, коньяк. Особенностью их производства является выдержка в дубовых бочках, обугленных или необугленных изнутри.

Ром — крепкий алкогольный напиток (40–55%), полученный путем длительной выдержки ромового спирта в дубовых бочках (обугленных или необугленных). Основное сырье для производства ромового спирта — сахарный тростник и тростниковая меласса. Различают ром натуральный, ромовые смеси и искусственный ром.

Натуральный ром в зависимости от химического состава и органолептических свойств бывает легким, средним и тяжелым. Тяжелый ром содержит много побочных продуктов спиртового брожения (летучих кислот, эфиров

и др.), легкий — их не содержит, а средний занимает промежуточное положение между ромом легкого и тяжелого типа. По происхождению ром бывает кубинским (один из лучших в мире), ямайским, мексиканским, гаитянским и др. Ромовые смеси получают смешиванием в различных соотношениях ректификованного этилового спирта и натурального ромового спирта. При изготовлении искусственного рома купажируют (смешивают) этиловый спирт, различные сложные эфиры, сахар, колер и другие вещества, чтобы придать напитку органолептические признаки натурального рома.

Виски — крепкий алкогольный напиток (40–45%об.), получаемый перегонкой сброженного зернового сусла (из ржи, овса, кукурузы, ячменного солода) с последующей выдержкой в дубовых обугленных бочках от 3 до 10 лет. Классическим считается шотландское виски, которое в зависимости от используемого сырья подразделяют на три типа — солодовое (malt), зерновое (grain) и смешанное (*blended*). Наиболее известные марки: *White Horse*, *Jonnie Walker* (*Red Label*, *Black Label*), *Black & White* и др. Различают также ирландское виски, американское, канадское и др.

Коньяк — крепкий алкогольный напиток с характерным букетом и вкусом, приготовленный из выдержанного не менее 3 лет коньячного спирта. Коньячный спирт (62–70%об.) получают из виноградного вина (коньячного виноматериала) путем перегонки, фракционирования (молодой коньячный спирт) и выдержки (созревания) в дубовых бочках. В зависимости от продолжительности и способов выдержки коньячных спиртов коньяки подразделяют: на *ординарные* (к ним относят следующие марки: «Три звездочки» — выдержка не менее 3 лет, «Пять звездочек» — выдержка не менее 5 лет, коньяки специальных наименований — выдержка не менее 4 лет); *марочные* (коньячные спирты выдерживают в дубовых бочках не менее 6 лет: КВ — коньяки выдержанные (не менее 6 лет), КВВК — коньяки выдержанные высшего качества (не менее 8 лет), КС — коньяки старые (не менее 10 лет); *коллекционные* (готовые марочные коньяки выдерживаются дополнительно в дубовых бочках или бутах не менее 3 лет).

Ликеро-водочные изделия по содержанию спирта занимают промежуточное положение между крепко- и среднеалкогольными напитками. Они представляют собой смеси, состоящие из спирта, воды, сахарного сиропа, колера, а также в зависимости от рецептуры из спиртованных и консервированных сахаром соков, морсов, настоев, ароматных спиртов, купажных материалов (меда, эфирных масел, пищевых эссенций, вин, коньяков и др.). Классификация ликеро-водочных изделий осуществляется в зависимости от крепости, массовой концентрации общего экстракта и сахара. По этим классификационным признакам выделяют 15 групп ликеро-водочных изделий: ликеры (крепкие, десертные, эмульсионные), кремы, наливки, пунши, настойки (сладкие, полусладкие, полусладкие слабоградусные), настойки (горькие, горькие слабоградусные), напитки десертные, аперитивы, бальзамы, коктейли.

Виноградные вина — напитки, полученные в результате спиртового брожения виноградного сока (концентрата виноградного сока) или мезги (раздробленных ягод винограда). Виноградные вина классифицируют:

- в зависимости от способа производства — на натуральные (содержат этиловый спирт только эндогенного происхождения) и специальные (с добавлением этилового спирта);
- по содержанию спирта и сахара: натуральные — на сухие, сухие особые, полусухие, полусладкие; специальные — на сухие, крепкие, полудесертные, десертные и ликерные;
- по цвету — на белые, розовые и красные;
- в зависимости от качества и сроков выдержки — на молодые, без выдержки, выдержанные, марочные и коллекционные.

Выдержанные вина — вина улучшенного качества, получаемые по специальной технологии с обязательной выдержкой перед розливом в бутылки не менее 6 мес. Марочные вина отличаются постоянным и высоким качеством, их изготавливают по специальной технологии из определенных сортов винограда или специально подобранной смеси и выдерживают перед розливом в бутылки не менее 1,5 лет. Коллекционными называются марочные вина, которые после окончания выдержки в стационарном резервуаре дополнительно выдерживаются в бутылках не менее 3 лет.

Натуральные и специальные вина могут быть ароматизированными — приготовленными с использованием экстрактов различных частей растений или их дистиллятов.

Различают также вина, насыщенные двуокисью углерода (CO_2): игристые и шипучие (газированные). В игристых винах двуокись углерода образуется в результате вторичного брожения в герметично закрытых сосудах и накапливается в связанной форме, что обусловливает типичные свойства этих вин — способность продолжительное время выделять CO_2 и пенистые свойства. Игристые вина классифицируют по цвету (белое, розовое, красное) и содержанию сахара (брют, сухое, полусухое, полусладкое, сладкое). Шипучие вина искусственно насыщаются двуокисью углерода при повышенном давлении, игристые и пенистые свойства у них проявляются слабее, чем у игристых вин.

Допустимая температура хранения винодельческой продукции для вин полусладких и полусухих от минус (далее «–») 2 до 8 °С, прочих типов вин — от 8 до 16 °С в соответствии с технической документацией изготовителя.

Плодовые вина приготавливают путем спиртового брожения подсахаренного сока свежих плодов или подсахаренного сока, получаемого из предварительно подброженной плодовой мезги. Они могут быть сортовыми (из сока одного вида плодов) и купажными (из смеси соков различных плодов).

Пиво — освежающий, насыщенный двуокисью углерода пенистый напиток, получаемый в результате сбраживания пивного сусла специальными расами пивных дрожжей. Для приготовления пивного сусла используют дробленое экстрактсодержащее зерновое сырье: ячменный или пшеничный солод, ячмень, пшеницу, кукурузу и другое зерно, а также воду, сахар и хмелепродукты.

В зависимости от содержания спирта пиво бывает крепким (8–11,5% спирта по объему), слабоалкогольным (1,5–8% по объему) и безалкогольным (не более 0,5% по объему). В зависимости от цвета различают типы пива: светлое (с цветом 0,4–2,5 ц. ед.), полутемное (с цветом 2,5–4,0 ц.ед.) и тем-

ное (с цветом 4,0–8,0 ц. ед.). Светлое и темное пиво делятся на группы в зависимости от массовой доли сухих веществ в начальном сусле: светлое — на 11, темное — на 9 групп. По способу обработки пиво подразделяют на пастеризованное (с повышенной биологической стойкостью за счет тепловой обработки) и непастеризованное. Различают также оригинальное пиво — светлое пиво с увеличенным сроком дображивания и повышенной нормой внесения хмеля и специальное пиво — пиво, приготовленное с применением вкусовых и ароматических добавок.

К слабоалкогольным напиткам относят также сидр, солодовые напитки, напитки на зерновом сырье и другие напитки с объемной долей этилового спирта не более 9%.

При *оценке качества* алкогольных напитков определяют органолептические и физико-химические показатели. Общими органолептическими показателями для алкогольных напитков являются прозрачность, цвет, вкус (для многих напитков — послевкусие), аромат. Для вин и коньяков оценивают букет — комплексное сочетание вкусовых и ароматических свойств, воспринимаемых носоглоткой. Для вин, насыщенных двуокисью углерода, оценивают игристые и пенистые свойства (мусс). При оценке вкуса пива характеризуют его полноту, хмелевую горечь, а пенистые свойства оценивают в виде показателей пенообразования и пеностойкости.

Для большинства алкогольных напитков предусмотрены балльные системы оценки органолептических показателей. Для этилового спирта, водок, ликеро-водочных изделий, коньяков и вин разработаны 10-балльные шкалы, а для пива — 25-балльная шкала, где каждый исследуемый показатель оценивается в пределах отведенного количества баллов исходя из фактического уровня качества напитка. На основании суммарного балла делается заключение о качестве напитка.

Общим физико-химическим показателем качества алкогольных напитков является объемная доля этилового спирта (крепость), которая нормируется в процентах. При проведении физико-химического анализа питьевого этилового спирта и водок определяют также массовую концентрацию альдегидов, сивушных масел, эфиров, щелочность (для водок), содержание фурфурола (для спирта), делают пробу на метиловый спирт. При оценке качества ликеро-водочных изделий определяют массовые концентрации общего экстракта, сахара и кислот в пересчете на лимонную. Общими физико-химическими показателями для вин и коньяков являются массовые концентрации сахаров (г/дм^3), железа и меди (мг/дм^3); для коньяков определяют также массовую концентрацию метилового спирта, а для вин — массовые концентрации титруемых и летучих кислот, приведенного экстракта, общей и свободной сернистой кислоты; для игристых вин наряду с перечисленными показателями определяют давление двуокиси углерода в бутылке при 20 °С. Физико-химическими показателями качества пива являются массовая доля сухих веществ в начальном сусле (%), массовая доля спирта (%), кислотность, цвет, массовая доля CO_2 (%), стойкость и время дображивания (в сутках, не менее).

Показатели безопасности алкогольных напитков подтверждаются при проведении обязательной сертификации.

Газированные прохладительные напитки

Газированные напитки готовят с использованием доброкачественной питьевой воды, сахара, фруктово-ягодных морсов, экстрактов и соков, пищевых органических кислот (лимонной, виннокаменной, молочной), пищевых красителей и пищевых эссенций.

Не допускается выработка безалкогольной продукции без предварительного охлаждения воды и сиропов. Перед поступлением на сатуратор воду пропускают через специальные фильтры и охлаждают. Фильтры подвергают санитарной обработке в соответствии с программой производственного контроля объекта.

Газированные прохладительные напитки делятся на натуральные, приготовленные на соках, морсах и экстрактах, и искусственные, приготовленные на эссенциях, органических кислотах и красителях. Органические кислоты и эссенции не должны содержать токсичных веществ, для придания приятного внешнего вида в состав напитков вводят пищевые красители.

Вода для приготовления безалкогольных напитков должна удовлетворять всем требованиям, предъявляемым к питьевой воде. Помимо очистки на городских водоочистительных станциях, на заводе, где изготавливаются напитки, воду подвергают дополнительной фильтрации через специальные фильтры.

В производстве газированных напитков важным элементом является их газирование. Насыщение углекислым газом производится под давлением жидкой углекислотой в особых аппаратах — сатураторах. В сатураторах должны быть обеспечены герметичность и автоматизация процессов подачи воды и углекислоты, их смещение, а также выпуск воды в розлив. Качество безалкогольных напитков должно удовлетворять требованиям действующих стандартов. Напитки должны быть прозрачными, без осадка и посторонних частиц. В них не допускается содержание солей тяжелых металлов, мышьяка и консервирующих веществ.

При изготовлении безалкогольных напитков специального назначения в качестве сладких веществ вместо сахарина можно использовать сорбит или ксилит. Для подкисления напитков применяются лимонная, винная и молочная пищевые кислоты, а для придания аромата — пищевые фруктовые эссенции. Готовые газированные напитки не должны содержать патогенные и ослизняющие микроорганизмы. Они должны обладать достаточной стойкостью при хранении: при температуре 20 °С сохраняться не менее 7 сут, а напитки для больных диабетом — не менее 15 сут. При добавлении веществ, увеличивающих стойкость, срок хранения возрастает до 30 или 60 сут.

Натуральные плодово-ягодные соки

Натуральные соки представляют собой соки свежих фруктов, ягод, плодов без добавления воды и сахара. Они не должны содержать примесей пищевых кислот, красителей, ароматических и консервирующих веществ. По качеству соки должны удовлетворять требованиям стандартов. Для улучшения вкуса некоторых соков допускается их купажирование и добавление сахара. Купа-

жированным соком называется смесь нескольких соков, причем к основному соку добавляют другие в количестве не более 35%. Соки готовят осветленные (фильтрованные) и с мякотью. Для сохранения пищевой и биологической ценности переработка овощей, фруктов, ягод должна проводиться сразу после сбора урожая. Отсортированное и тщательно промытое сырье подвергается измельчению, протиранию, фильтрации через обеспложивающие фильтры, розливу, пастеризации. Пастеризация проводится при температуре 70 °С в течение 10 мин. Часть аскорбиновой кислоты при пастеризации разрушается.

Соки относятся к диетическим продуктам с высокими вкусовыми показателями, содержащими органические кислоты, витамины и минеральные вещества.

Сиропы готовят увариванием соков с добавлением 60% сахара. Экстракты представляют собой уваренные фруктово-ягодные соки.

Напитки кола

Во многих странах широко распространены напитки, обладающие своеобразным вкусом, некоторыми тонизирующими свойствами. К этой группе напитков относятся кока-кола и пепси-кола.

В рецептуру напитков кола входит значительное количество компонентов, в том числе различных эссенций. Название напитки кола получили из орехов кола, содержащих ряд веществ, обладающих выраженными тонизирующими свойствами. Плоды кола содержат алкалоиды, кофеин, теобромин, фосфорную кислоту.

Кофеин — основной компонент большинства газированных напитков. Кофеин обладает свойствами диуретика; физиологически это обезвоживающее вещество. В этом и заключается главная причина того, что человек может выпить огромное количество напитка и не напиться.

Фосфорная кислота влияет на способность организма усваивать и распределять кальций, слишком большое количество этого химического соединения способствует выведению кальция из костной ткани.

Бензоат натрий, являющийся активным компонентом консервантов, наносит значительный вред ДНК, т.е. не уничтожает части ДНК, но деактивирует их. Это может приводить к циррозу печени и дегенеративным заболеваниям, например к болезни Паркинсона.

При соединении с витамином С бензоат натрия образует бензол, который является концерогенным веществом. Вследствие этого могут развиться раковые заболевания.

Напитки кола так насыщены сахаром, ароматизаторами и консервантами, что совершенно не способны наполнять организм водой на клеточном уровне.

При чрезмерном потреблении сладких газированных напитков существует риск развития сахарного диабета. Одними из основных функций инсулина, вырабатываемого поджелудочной железой, являются усиление утилизации глюкозы клетками и активация гликолиза. Чем больше поступает сахара в организм, тем больше вырабатывается инсулина и тем сильнее нагрузка на поджелудочную железу. В результате длительной нагрузки на инсулярный аппарат железа постепенно изнашивается, что ведет за собой недостаточную выработку инсулина, его дефицит и, как следствие, сахарный диабет и ожирение.

Напитки брожения

К напиткам брожения относится квас. Квас выпускается нескольких видов: хлебный, окрошечный, московский, русский и др.

Хлебный квас получают из ржаной муки, ячменного солода путем молочнокислого и спиртового брожения. Готовый квас — пенящийся кисло-сладкого вкуса и приятного аромата напиток. Допускается небольшой осадок дрожжей. В связи с тем что квас является хорошей питательной средой для микроорганизмов, к санитарной обработке оборудования и аппаратуры квасного цеха предъявляются строгие требования.

Минеральные воды

Натуральные минеральные воды представляют собой подземные воды с повышенным содержанием газов, минеральных элементов и их соединений. К минеральным относятся воды, общая минерализация которых составляет в среднем 1 г на 1 л воды.

Минеральные воды подразделяются на холодные (до 20 °С), теплые, субтермальные (20–37 °С), горячие, термальные (37–42 °С) и очень горячие — гипертермальные (свыше 42 °С).

По химическому составу минеральные воды бывают углекислые, сероводородные, радоновые, бромистые, железистые, йодистые, радиевые и др. Для внутреннего употребления наибольшее значение имеют углекислые воды (табл. 13.2).

Таблица 13.2. Нормативы физиологической полноценности макро- и микроэлементного состава расфасованной воды

Показатель	Единицы измерения	Нормативы физиологической полноценности питьевой воды, в пределах	Нормативы качества расфасованных вод, не более		
			первая категория	высшая категория	для детского питания
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	100–1000	1000	200–500	200–500
Жесткость	мг-экв/л	1,5–7	7	1,5–7	1,5–7,0
Щелочность	мг-экв/л	0,5–6,5	6,5	0,5–6,5	0,5–6,5
Кальций (Са)	мг/л	25–130	130	25–80	25–80
Магний (Mg)	мг/л	5–65	65	5–50	5–50
Калий (K)	мг/л	–	20	2–20	2–20
Бикарбонаты (HCO_3)	мг/л	30–400	400	30–400	30–400
Фторид-ион (F)	мг/л	0,5–1,5	1,5	0,6–1,2	0,6–1,2**
Йодид-ион (J)	мг/л	0,01–0,125	0,125	0,04–0,06*	0,04–0,06

* Йодирование воды на уровне 0,03–0,06 мг/л разрешается в качестве способа массовой профилактики йододефицита при использовании иных мер профилактики.

** В расфасованной воде для детского питания (при искусственном вскармливании) содержание фторид-иона должно быть в пределах 0,6–0,7 мг/л.

Минеральные воды характеризуются стабильным составом и представляют собой раствор различных солей (хлоридов, сульфатов, карбонатов кальция, магния, натрия и др.) и газов (CO_2, H_2 и др.) в воде. Многие из натуральных минеральных вод содержат радон и обладают радиоактивностью.

Натуральные минеральные воды имеют преимущественно лечебное назначение, однако многие из них используются и как столовые напитки для утоления жажды.

В случаях обнаружения минеральных источников высокой производительности организуются бальнеологические лечебницы различной пропускной способности. Обычно в бальнеологических здравницах предусматривается использование минеральной воды для внутреннего (питье) и наружного (ванны) применения.

Розлив питьевой, искусственно минерализованной воды и природной минеральной воды допускается в натуральном виде и газированном. Для насыщения воды должна применяться двуокись углерода в соответствии с требованиями действующего стандарта («Санитарно-эпидемиологические требования к объектам по производству алкогольной продукции, безалкогольной продукции и питьевой воды, расфасованной в емкости», № 1432, от 01.12.2011 г.).

Искусственные минеральные воды получают путем растворения в питьевой воде солей натрия и магния и насыщения воды углекислым газом с последующим розливом в бутылки и укупоркой. К искусственным водам относят содовую и сельтерскую воды.

Минеральные воды должны быть прозрачными, без посторонних включений. Допускается незначительный осадок минеральных солей.

При выборе источника должны проводиться предварительные лабораторные исследования воды с выдачей санитарно-эпидемиологического заключения. Лабораторные исследования должны проводиться ежемесячно. Допускается сезонная оценка, при этом сумма микробиологических анализов должна быть не менее 12 проб за год. При наличии потенциальных источников радиоактивного загрязнения исходной воды исследование на определение суммарной альфа- и бета-активности должна проводиться ежегодно

Тонизирующие напитки

В качестве тонизирующих веществ (компонентов) допускается использовать кофеин и содержащие его растения (растительные экстракты), чай, кофе, гуарана, мате и др., а также лекарственные растения и их экстракты, оказывающие тонизирующее действие (женьшень, левзея, родиола розовая, лимонник, элеутерококк и др.). В состав тонизирующих безалкогольных напитков допускается вводить не более двух тонизирующих компонентов, слабоалкогольных — не более одного.

Количество тонизирующих компонентов (кроме кофеина) и других БАВ в суточной дозировке (одна потребительская упаковка) тонизирующих напитков допускается не более 50% от верхнего допустимого уровня потребления, за исключением витаминов, витаминоподобных веществ, минеральных веществ, субстратов и стимуляторов энергетического обмена, содержание которых не более верхнего допустимого уровня потребления.

Чай

Все чаи происходят от растения *Camellia sinesis*, но черный чай является черным, потому что его изначально зеленые листья подвергли окислению — основательно высушили и подвергли тепловой обработке в естественном процессе ферментации. Основная разница между зеленым и черным чаем (английским чаем) — степень окисления.

Пищевая ценность чая обусловлена наличием в его составе экстрактивных веществ, способных растворяться в горячей воде (дубильных веществ, алкалоидов, белков и др.). Дубильные вещества чая (танины) укрепляют стенки кровеносных сосудов, обладают антиокислительными и антибактериальными свойствами, проявляют Р-витаминную активность. Алкалоиды чая (теобромин, теофиллин, кофеин и др.) возбуждающе действуют на нервную систему и ССС, повышают работоспособность, активизируют умственную деятельность. Поскольку чай — это мягкий диуретик (т. е. мочегонный), нужно выпивать чашку чая (или полстакана воды). Чай обеспечивает от 12 до 16 мг флавоноидов на чашку и является исключительно полезным напитком. У любителей чая реже бывают рак толстой кишки, мочевого пузыря и легких, а также сердечно-сосудистые заболевания.

Флавоноиды являются мощными антиоксидантами. Семейства флавоноидов состоит из множества веществ, обладающих сходными свойствами. Все они содержат в названии корень -флав- — флавонолы, флавоны, изофлавоны и биофлавоноиды. Они обеспечивают эстрогеном, когда организм человека нуждается в нем, и блокируют поступление эстрогена в те места, где он может вызвать развитие рака.

Флавоноиды присутствуют практически во всех растениях, но соевые бобы и льняное семя обладают фармакологическим количеством этого вещества, количеством, которое превышает содержание их в других растениях в 1000 раз.

По географическому происхождению различают чай индийский, цейлонский, китайский, грузинский и др.

В зависимости от исходного сырья и технологии производства чай подразделяют на следующие виды:

- *рассыпчатый* (*байховый*) — черный (ферментированный), зеленый (неферментированный), желтый и красный (оолонг) (полуферментированные);
- *прессованный* — зеленый кирпичный, черный и зеленый плиточные, черный и зеленый таблетированные;
- *экстрагированный* (*быстрорастворимый*) — концентрированные жидкие и сухие экстракты черного и зеленого чая.

По роду листа и размеру чаинок различают листовой (крупный) и ломаный (мелкий) чай. Из самых мелких чаинок вырабатывают чай гранулированный (СТС). Кроме того, мелкий чай (высевки) выпускают в пакетированном виде — расфасованным в пакетики для разовой заварки. Чай получают из молодых верхушечных побегов чайного растения (флешей) путем направленного регулирования биохимических и физико-химических превращений в процессе технологической переработки чайного листа. Основ-

ными технологическими процессами при этом являются завяливание, скручивание листа, ферментация и сушка.

В процессе завяливания листья теряют упругость и влагу, в них происходит ряд химических превращений, связанных с начинающейся деятельностью ферментов.

Скручивание листа производится на специальных машинах. Оно сопровождается разрывом клеточных оболочек, вытеканием клеточного сока и смачиванием им скрученных листьев.

Ферментация скрученных чайных листьев — важнейший процесс в производстве чая. При ферментации образуется эфирное масло, сообщающее чаю характерный запах, кофеин высвобождается из соединений с дубильными веществами, а последние, в свою очередь, превращаются в пигменты. После ферментации чайные листья приобретают коричневую окраску и свойственный чаю аромат.

Сушка — заключительный этап производства чая. При сушке в чайных листьях разрушаются ферменты и прекращается их дальнейшая деятельность, а также удаляется влага, содержание которой доводится до 4%. После сушки чай приобретает характерный черный цвет готового продукта. В дальнейшим чай подвергается сортировке. Таким способом получают сорта черного байхового чая.

Кроме черного, вырабатывается зеленый байховый чай. В технологическом производстве последнего исключаются процессы завяливания и ферментации, в связи с чем в зеленом чае сохраняются хлорофилл и дубильные вещества. Зеленый чай характеризуется сильным ароматом, горьким, вяжущим вкусом и сильным возбуждающим действием. Физиологическое действие чая как тонизирующего напитка определяется содержанием в нем кофеина, эфирного чайного масла, танинов (в том числе катехинов).

Кофеин содержится в черном байховом чае в количестве 2,5–3%, в зеленом — 1,6–2,3%. В чае кофеин находится в соединении с дубильными веществами. Он возбуждающе действует на ЦНС и на сердечную деятельность, повышая артериальное давление. Кофеин чая оказывает также стимулирующее влияние на умственную деятельность, обостряя процесс мышления.

Танины — дубильные вещества, определяют вкусовые свойства чая. В среднем содержание танинов в чае составляет 8—15%. Чем выше содержания дубильных веществ, тем более выражен вяжущий вкус чая.

Ароматизированный чай получают путем дополнительной естественной или искусственной ароматизации черного или зеленого байхового чая.

В отдельную подгруппу выделяют чайные напитки. Чайные напитки изготавливают из цветков, плодов, ягод, почек, листьев, травянистых растений, разрешенных к применению в качестве пищевых продуктов органами Госсанэпиднадзора, а также овощей — в отдельности или в смеси, с добавлением или без добавления чая.

В зависимости от качества черный и зеленый байховый чай подразделяются на следующие товарные сорта: высший, I, II и III. При определении товарного сорта чая решающее значение имеет органолептическая оценка. К органолептическим показателям качества чая относят аромат, вкус, цвет (интенсивность, яркость) и прозрачность настоя после заваривания чая, цвет разваренного листа, внешний вид сухого чая. Физико-химические показатели качества чая включа-

ют массовую долю (м. д.) влаги, м. д. водорастворимых экстрактивных веществ, м. д. металломагнитной примеси, м. д. общей и водорастворимой золы, м. д. сырой клетчатки и м. д. мелочи. В чае не допускаются плесень, затхлость, кисловатость, посторонние запахи и привкусы. Из показателей безопасности в чае нормируется содержание токсичных элементов — мышьяка, свинца, кадмия, меди, афлатоксина-b, радионуклидов — цезия-137 и стронция-90.

Кофе

Кофе вырабатывают из семян плодов тропического вечнозеленого дерева рода *Caffea* семейства *Rubiaceae*. В промышленных масштабах культивируется 3 вида (из 50 известных): аравийский (*arabica*), либерийский (*liberica*) и робуста (*robusta*). Для придания необходимых вкусовых и ароматических свойств сырые кофейные зерна обжаривают, при этом формируется специфический вкусоароматический комплекс веществ — кофеоль, в состав которого входит более 400 различных соединений. Основные алкалоиды кофе — кофеин (среднее содержание — 1–1,5%), оказывает активное физиологическое воздействие на организм человека, и хлоргеновая кислота. Присутствие хлоргеновой кислоты в значительной степени обусловливает горький вкус некоторых сортов кофе. В кофе находятся также кофейно-дубильная кислота, жиры, белковые вещества, сахароза, пентазы и клетчатка.

Существенные изменения в зернах кофе происходят при их обжаривании: они теряют около 18% массы, уменьшаются в объеме, изменяют цвет и аромат. Цвет настоя кофе объясняется образованием в зернах при их обжаривании карамелана из сахара при его карамелизации. Наличие в жареном кофе кофеоля сообщает ему специфический аромат.

В зависимости от состава и технологии производства кофе подразделяют:

- на натуральный жареный в зернах;
- натуральный жареный молотый и молотый с добавлением цикория;
- натуральный растворимый;
- кофейные напитки.

Кофе натуральный жареный в зернах, предназначенный для реализации в розничной торговой сети, вырабатывают высшего сорта. Кофе в зернах высшего сорта получают из кофейных зерен высшего сорта ботанического вида «арабика» одного из следующих торговых наименований сырого кофе: «Индийский Плантейшн», «Колумбийский», «Мексиканский», «Никарагуанский» и других равноценных им. Кофе в зернах I сорта вырабатывают из зерен первого сорта ботанических видов «арабика» или «робуста» одного из следующих торговых наименований сырого кофе: «Бразильский Сантос», «Вьетнамский Арабика», «Индийский Арабика Черри», «Индийский Робуста Черри» и других равноценных им или их смеси.

Кофе натуральный жареный молотый и молотый с добавлением цикория вырабатывают высшего, I и II сорта. К высшему и I сорту относят такие же торговые наименования сырого кофе, как и для кофе в зернах. К II сорту относят кофейные зерна II сорта ботанического вида «робуста»: «Ангольский», «Вьетнамский», «Мадагаскарский», «Индийский», «Лаосский» и другие равноценные или их смеси. Разновидностью натурального жареного кофе молотого является *кофе молотый «по-турецки»*, который изготавливают из зерен тех же

торговых наименований, что и кофе молотый высшего сорта. Кофе молотый с цикорием должен содержать не менее 80% натурального жареного молотого кофе соответствующих сортов и не более 20% цикория.

Согласно классификации товаров по ТН ВЭД, в отдельную подгруппу выделяют кофе жареный без кофеина.

Натуральный растворимый кофе представляет собой высушенный до порошкообразного состояния экстракт натурального жареного кофе. Его вырабатывают преимущественно из сырого кофе торговых наименований не выше I сорта. На торговые сорта растворимый кофе не подразделяют.

Кофейные напитки получают при добавлении в кофе различных растительных ингридиентов: цикория (более 20%), злаковых (ячменя, ржи, овса и др.), орехов (арахиса, каштанов и др.), желудей и др. Они могут вырабатываться с добавлением или без добавления натурального жареного кофе. Кроме того, кофейные напитки различают по растворимости в воде: *растворимые* и *нерастворимые*.

Оценка качества кофе проводится по органолептическим и физико-химическим показателям, а также по показателям безопасности. К *органолептическим показателям* качества кофе относят внешний вид зерен (однородность по размеру и окраске, состояние поверхности, цвет) или качество помола (для молотого кофе), цвет, вкус и аромат кофейного экстракта. *Физико-химический анализ* проводится по следующим показателям: массовая доля (м. д.) влаги, м. д. экстрактивных веществ, м. д. кофеина, м. д. золы (общей и нерастворимой в 10% соляной кислоте), м. д. металлопримесей. В натуральном кофе не допускаются посторонние примеси (песок, камешки и др.). Из показателей безопасности в кофе нормируется содержание токсичных элементов — мышьяка, ртути, кадмия, свинца, афлатоксина-b_1, радионуклидов — цезия-137 и стронция-90.

Требования к производству и качеству напитков

Производство и качество напитков регламентируются санитарно-гигиеническими требованиями, изложенными в санитарных правилах. Большинство безалкогольных напитков подвергается газированию углекислотой. Насыщение воды углекислым газом производится в специальных аппаратах — сатураторах, которые должны быть лужеными, с содержанием свинца в полуде не более 0,04%.

Для приготовления безалкогольных напитков используется водопроводная вода. В связи с этим она должна быть доброкачественной и отвечать всем требованиям, предъявляемым к питьевой воде.

Необходимо, чтобы сырье, употребляемое для приготовления безалкогольных напитков, было безупречным в качественном отношении. Безалкогольные напитки должны быть приятными на вкус, прозрачными, без осадка и посторонних взвешенных частиц, без постороннего запаха. Безалкогольные фруктовые напитки при хранении их в течение 7 дней при температуре 22 °С (в термостате), а минеральные воды — в течение 15 сут не должны давать помутнения.

Не разрешается добавление к напиткам консервирующих (например, салициловой, борной кислот) и пенообразующих (мыльного корня) веществ. Содержание углекислоты в напитках допускается не ниже 0,3–0,4%. Натуральные фруктовые напитки должны иметь естественную окраску, свойственную растительным пигментам фруктов и ягод. Окраска искусственных фрукто-

вых вод зависит от применяемого красителя. С целью подкрашивания искусственных фруктовых напитков разрешаются безвредные красители — жженый сахар и др. Допускается подкисление напитков органическими кислотами: лимонной, виннокаменной, уксусной, молочной, а также химически чистой ортофосфорной, однако содержание их не должно превышать установленные стандартные нормы. Подкисление напитков улучшает их вкус и способствует уменьшению бактериальной микрофлоры.

Для подслащивания напитков должен применяться хорошо очищенный сахар. Замена сахара сахарином разрешается только в напитках для больных диабетом. В этом случае на этикетке бутылки должно быть указано: «Изготовлен на сахарине».

Концентрация сахара в безалкогольных напитках определяется по относительной плотности с помощью сахариметра. Плотность по сахариметру колеблется в зависимости от вида напитков и должна быть не ниже 8,2–9,9. В напитках, приготовленных на синтетических эссенциях, допускается меньшая плотность по сахариметру, но не ниже 7,2. Количество сахарина, добавленного в напиток, не должно превышать 0,015%.

Безалкогольные фруктовые напитки вследствие высокого содержания сахара представляют хорошую питательную среду для некоторых микроорганизмов, особенно дрожжей. Они могут попадать в процессе изготовления напитков из воды, с недостаточно хорошо вымытой посуды, сахара и т.п. Размножаясь, микроорганизмы сбраживают сахар с образованием спирта (спиртовое брожение) или молочной кислоты (молочнокислое брожение). В результате концентрация сахара понижается, а напитки постепенно теряют прозрачность. При санитарной экспертизе напитков необходимо проводить бактериологическое исследование и определять их свежесть. Свежесть напитка характеризуется его кислотностью, устанавливаемой титрованием щелочью после освобождения напитка от углекислоты. Титруемая кислотность свежего фруктового напитка колеблется в пределах 1,5–3 мл 1N раствора щелочи на 100 мл напитка.

На таре всех выпускаемых предприятиями напитков должны быть этикетки с обозначением рода напитка, наименования, адреса предприятия, изготовившего напиток, даты изготовления.

При производстве напитков большое значение имеет качество обработки производственного оборудования, трубопроводов, шлангов, тары. Особенно тщательной обработке должна подвергаться стеклянная посуда. На современных предприятиях, выпускающих напитки, процесс обработки стеклянной посуды механизирован. Для этой цели используются автоматические или полуавтоматические бутылкомоечные машины. В автоматических бутылкомоечных машинах посуда подвергается шприцеванию вначале теплой, а затем горячей водой, нагретой до 60–75 °С. При этом происходит уничтожение патогенной микрофлоры. Всю новую или оборотную (возвращаемую из торговой сети) посуду перед обработкой в бутылкомоечной машине сортируют. Сильно загрязненную посуду отмачивают и обезжиривают 0,2% раствором едкого натра или 0,5% раствором кальцинированной соды при температуре воды 40–50 °С. Полуавтоматические бутылкомоечные машины оборудуются дополнительными ваннами: одна для замачивания и обезжиривания посуды, другая — для ее дезинфекции. При использовании полуавтоматических машин отмоченную

и обезжиренную указанным выше способом посуду шприцуют внутри и снаружи водопроводной водой, а затем дезинфицируют в растворе хлорной извести (концентрация активного хлора — 30 мг/л) при 18–20 °С в течение 15 мин. Для удаления остатков дезинфицирующих средств бутылки вновь шприцуют водопроводной водой под давлением 1,8–2 атм. При очень сильном загрязнении посуды концентрация щелочных растворов должна быть повышена до 2,5–3%.

Для укупорки бутылок используют так называемые кроненпробки. Они представляют собой металлические колпачки из белой луженой жести с натуральной корковой прокладкой. Иногда корковую прокладку покрывают дополнительно бумажной парафинированной или пергаментной прокладкой.

Все бутылки после розлива и укупорки следует тщательно осматривать в целях удаления тех из них, в которых обнаруживаются осколки стекла, другие посторонние включения и видимые взвеси. Укупорка бутылок кронепробкой должна быть герметичной, не допускающей утечки воды и потерь углекислоты при хранении.

Напитки перед выпуском в реализацию подвергаются обязательному бактериологическому исследованию. При колититре более 300 мл напитки выпускают в реализацию.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПИЩЕВЫМ ВЕЩЕСТВАМ, ПИЩЕВЫМ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМ ДОБАВКАМ

Вкусовые вещества — растительные продукты, обладающие выраженными вкусовыми и ароматическими свойствами, используемые в питании для улучшения вкуса пищи и заготавливаемых пищевых продуктов.

В современном рациональном питании вкусовые вещества используются как средство повышения активности пищеварительного процесса. Под влиянием вкусовых веществ стимулируется работа пищеварительных желез, повышаются качество и количество отделяемых соков, усиливается активность пищевых веществ ферментами, улучшаются процессы переваривания и усвоения пищи, происходит общая активация пищеварительного процесса. Значение вкусовых свойств пищи резко повышается в условиях малой физической и мышечной нагрузки (при малоподвижном образе жизни).

Однообразное питание является фактором, способствующим развитию пищеварительной гипокинезии, характеризующейся ослаблением секреторной и двигательной функций желудочно-кишечного аппарата. Легкоусвояемая, нежная, не выраженная во вкусовом отношении пища не побуждает секреторный и двигательный аппарат пищеварительной системы к активной деятельности. Для повышения активности питания в современных условиях большое значение имеет включение в питание натуральных продуктов, особенно овощей и фруктов, с максимальным сохранением их природных вкусовых свойств. Таким образом, повышение вкусовых свойств пищи считается средством нормализации пищеварения в целом.

Вкусовые вещества являются активатором и нормализующим фактором одной из самых важных частей внутренней среды — пищеварительной системы. Под влиянием вкусовых веществ нормализуются функция и состояние

всех разделов пищеварительной системы. При этом очень важно оптимальное обеспечение перехода пищевой массы из одного пищеварительного раздела в другой. В двенадцатиперстной кишке под влиянием вкусовых веществ создается наиболее подготовленная среда с максимальной сбалансированностью соков, изливающихся из поджелудочной железы и взаимодействующих с соками пищевой массы, поступившей из желудка. Вкусовые вещества, обеспечивая высокие вкусовые свойства пищи, способствуют нормализации и оздоровлению кишечной микрофлоры, в результате чего снижается интенсивность гнилостных процессов и предупреждается аутоинтоксикация из кишечника.

Возможно, в этом свойстве вкусовых веществ заключается главное проявление их связи с внутренней средой: путем оздоровления и нормализации функции пищеварительной системы достигаются общее оздоровление и нормализация состояния внутренней среды в целом.

По-видимому, выраженное стремление к использованию в питании вкусовых веществ возникало на основе наблюдения того факта, что под влиянием вкусовых веществ резко улучшается не только пищеварение, но и внутренняя среда, а следовательно, и общее состояние организма. Современная кулинария располагает большим ассортиментом вкусовых веществ, которые могут быть объединены в три группы:

- пряности (перец, корица, гвоздика, имбирь, кардамон, лавровый лист, тмин, бадьян, кариандр и др.);
- пряные овощи (петрушка, укроп, лук, чеснок и др.);
- искусственные, синтетические вкусовые вещества (ванилин, укропная эссенция, пищевые кислоты и др.).

Пряности

Пряности представляют собой высушенные части пряных растений, отличающиеся особо выраженными ароматическими и вкусовыми свойствами. Общим для всех пряностей является наличие в их составе ароматических эфирных масел и специфических веществ различной химической структуры (глюкозиды, алкалоиды и др.), оказывающих возбуждающее и раздражающее (синигрин горчицы, пиперин перца и др.) действие. В настоящее время пряности широко используют в пищевой промышленности при производстве некоторых пищевых продуктов — колбас, консервов, овощных заготовок и др.

В зависимости от области распространения пряности подразделяют на классические (экзотические), широко используемые всеми народами, и местные (национальные). Пряности могут быть натуральными и искусственными (синтетическими) (например, ванилин, порошкообразные заменители корицы, гвоздики, шафрана и др.). В зависимости от того, какой частью растения являются пряности, их делят:

- на *семена* — горчица, мускатный орех, укроп и др.;
- *плоды* — перец (черный, белый, душистый, красный), ваниль, тмин, кориандр, кардамон, бадьян и др.;
- *цветы и их части* — гвоздика, шафран и др.;
- *листья* — лавровый лист, розмарин;

- *кора* — корица, кассия (китайская корица), циннамон (пряная корица) и др.;
- *корни* — имбирь, куркума, галгант (калган).

Пряности выпускают отдельно по видам или в виде смесей (классических и местных, иногда с добавлением искусственных ароматизаторов), например, «Хмели-сунели», пряные смеси «Карри», пряные смеси для плова, ухи, шашлыка, для овощных блюд и др.

Горчица. Основой для приготовления столовой горчицы служит горчичный порошок, получаемый из семян растения различных видов (белая, черная горчица и др.). Семена содержат около 28% жиров и служат источником получения пищевого горчичного масла. Остающийся после отжима измельчается в порошок, который поступает в торговую сеть в виде порошка горчицы.

Важнейшая составная часть горчицы — глюкозиды синигрин и синальбин, содержание которых в белой и черной горчице составляет соответственно 2,35–2,81 и 11,25–14,40%. Под влиянием фермента мирозина синигрин и синальбин расщепляются на ряд веществ с образованием горчичного масла, сообщающих горчице специфический острый вкус и запах. Содержание горчичного масла в горчице колеблется от 0,3 до 1,02%.

Согласно стандарту, горчичный порошок 1-го сорта должен содержать (в перерасчете на сухое вещество) влаги не более 10%, аллилового масла — не менее 1,1%, жиров 11–16%, азотистых веществ — не менее 42%.

Перец. Используются различные виды перца: черный, душистый, красный в целых зернах и в молотом виде. Острый вкус и запах черного перца обусловлены содержанием в нем эфирного масла (около 2,1%) и пиперина (7,3%). В душистом перце, обладающем пряным запахом, содержатся 4,3% эфирного масла, красный перец (паприка) — капсаицин, придающий перцу острый, жгучий вкус, и вещество, которое относится к каротиноидам и придает ему красный цвет. Влажность перца не должна превышать 12% (красного — 11%).

Лавровый лист — высушенные листья благородного лавра. Специфический аромат обусловлен наличием в листьях эфирного масла (1,7–3,4%). Влажность лаврового листа, поступающего в торговую сеть, не должна превышать 14%. Минеральных примесей допускается не более 0,5%. Зараженность вредителями (щитовкой, трипсом) и грибком (чернью) не допускается.

Приправы добавляют в пищу в значительно больших количествах, чем пряности, они существенно изменяют ее вкус. К приправам относят поваренную соль, пищевые кислоты (уксусную, лимонную), столовую горчицу, хрен, аджику, различные соусы, кетчупы и др.

Поваренная соль является приправой повседневного использования. На 97–99,7% поваренная соль состоит из природного кристаллического хлористого натрия (NaCl). Суточная потребность взрослого человека в хлористом натрии составляет в среднем до 6 г. Пищевую поваренную соль по происхождению и способу добычи подразделяют на *каменную, выварочную, самосадочную* и *садочную,* а по характеру обработки — на мелкокристаллическую (выварочную) и молотую. В лечебных и профилактических целях выпускают также йодированную соль (обогащенную йодом). По качеству (цвету, степени очистки, влажности) поваренную соль выпускают разных сортов: экстра, высшего, I и II (в зависимости от вида).

Уксусная кислота используется для приготовления ***пищевого уксуса***. Пищевой уксус представляет собой слабый раствор уксусной кислоты. Он подразделяется в зависимости от используемого сырья и содержания уксусной кислоты на следующие виды: столовый (с 6 и 9% содержанием уксусной кислоты); спиртовой (6, 9, 12%) и спиртовой (6%) с добавлением лимонного настоя; винный натуральный (4 и 6%), яблочный натуральный (6 и 9%), фруктовый (6%). Выпускают также уксусную эссенцию (концентрированную уксусную лесохимическую пищевую кислоту — 70 и 80%).

Пряные овощи

Вторую группу вкусовых веществ составляют пряные овощи — лук, чеснок, петрушка, укроп, хрен и др. В отличие от пряностей (специй), пряные овощи обладают выраженной биологической активностью. Они содержат витамины С, каротин, фолацин, витамин B_6. Этот комплекс витаминов проявляет биологическое действие даже при сравнительно небольшом количестве пряных овощей в пищевом рационе.

Пряные овощи являются необходимой частью большинства рецептур блюд, используемых в повседневном питании.

Укроп. Специфический аромат укропа обусловливается присутствием в нем эфирного масла, содержащего такие ароматические вещества, как феландрен, терминен, лимонен, карвон и аниоль. Количество эфирного масла в укропе достигает 2,5%.

Молодые растения (до 10 см высоты) используются как приправа к пище. Более старые растения применяют в качестве ароматической пряности при солении огурцов и приготовлении маринадов. В 100 г укропа содержится 100 мг аскорбиновой кислоты.

Петрушка. В листьях и корне петрушки содержится эфирное масло, сообщающее ей характерный запах. Встречается петрушка корневая и листовая: у первой используются в пищу корнеплоды и листья, у второй только листья. В 100 г зелени петрушки содержится 1,7 мг β-каротина и 150 мг аскорбиновой кислоты. Зелень петрушки характеризуется высоким содержанием железа (1,9 мг).

Лук. Различают несколько видов лука, используемого в питании. Наиболее известны лук репчатый, лук-порей и лук-батун. Острый запах лука зависит от содержания в нем эфирного лукового масла, в состав которого входят сульфиды. Количество эфирного масла в луке составляет 0,037–0,055%. В луке содержатся разнообразные минеральные вещества и витамины. Наибольшую ценность в витаминном отношении представляет зеленый лук (перо). Аскорбиновой кислоты в 100 г зеленого лука — 30 мг, лука-порея — 35 мг, репчатого лука — 10 мг. Зеленый лук характеризуется высоким содержанием β-каротина (2 мг в 100 г).

Чеснок. Чеснок относится к пряным овощам, обладающим резкими вкусовыми и ароматическими свойствами. В нем содержится эфирное масло (0,005–0,009 г на 100 г), в состав которого входят соединения алкилов и сульфидов. Как источник аскорбиновой кислоты чеснок не представляет ценности.

Чеснок имеет значение и как лекарственное растение, находя применение при лечении гельминтозов, сосудистых и других заболеваний. Также чеснок обладает бактерицидными свойствами благодаря высокому содержанию в нем

фитонцидов. Замечательным свойством чеснока является то, что он способен выделять фитонциды длительное время (спустя 700 ч после измельчения), в то время как у большинства растений выделение фитонцидов прекращается немедленно (в первые минуты и секунды) после измельчения. Фитонциды чеснока оказывают бактерицидное действие на патогенные микроорганизмы, аэробную и анаэробную микрофлору. В чесноке содержится аллицин, который не обладает фитонцидной активностью, однако под влиянием фермента аллиназы превращается в аллицин, обладающий всеми свойствами фитонцидов. Из чеснока получены фитонцидные препараты, среди которых наиболее известны аллицин и сативин.

Хрен. Острый вкус хрена зависит от наличия в нем аллилового горчичного масла, образующегося в результате расщепления глюкозида синигрина под влиянием фермента мирозина. Количество эфирного масла в хрене составляет 0,05 г на 100 г. Хрен отличается высоким содержанием аскорбиновой кислоты (55 г на 100 г) и является источником фитонцидов. В разных странах и областях в качестве пряных овощей используются многие травы и корни. Потребность в пряных овощах составляет около 2% общей нормы потребления овощей.

Искусственные вкусовые вещества

В третью группу вкусовых веществ входят искусственные и синтетические ароматические вещества (ванилин, укропная эссенция и др.), пищевые кислоты (лимонная, уксусная, яблочная и др.), сладкие вещества (сахарин и др.) и большая группа веществ, улучшающих качество продуктов, обеспечивающих лучшую консистенцию, пластичность и другие необходимые свойства производимых продуктов питания. Широкое применение в пищевой промышленности и кулинарии находят *глутамат натрия* (усилитель вкуса, придает блюдам мясной и грибной вкус и аромат), *ванилин* (искусственный ароматизатор, применяется взамен натуральной ванили), *различные эфирные масла* (лимонное, бергамотовое, мятное, имбирное, укропное и др.), *пищевые эссенции* (кофейная, апельсиновая и др.).

Искусственные вкусовые вещества в быту и общественном питании используются крайне ограниченно. Они нашли широкое применение в пищевой и консервной промышленности в процессе производства колбас, консервов, мороженого и других пищевых продуктов.

Помимо вкусовых веществ, в пищевой промышленности при массовом производстве продуктов питания применяются специальные вещества, повышающие качество и свойства продукции. Эти вещества носят условное название *«пищевые добавки»* (красители, ароматизаторы, отбеливатели, смягчители и др.).

Применение пищевых добавок допустимо только в том случае, если они даже при длительному потреблении в составе продукта не угрожают здоровью человека, и при условии, если поставленные технологические задачи не могут быть решены иным путем. Пищевые добавки делятся на несколько групп:

- вещества, улучшающие внешний вид пищевых продуктов (красители, стабилизаторы окраски, отбеливатели);

- вещества, регулирующие вкус продукта (ароматизаторы, вкусовые добавки, подслащивающие вещества, кислоты и регуляторы кислотности);
- вещества, регулирующие консистенцию и формирующие текстуру (загустители, гелеобразователи, стабилизаторы, эмульгаторы и др.);
- вещества, повышающие сохранность продуктов питания и увеличивающие сроки хранения (консерванты, антиоксиданты и др.).

Европейский союз для гармонизации использования пищевых добавок разработал систему цифровой кодификации. В настоящее время вопросами применения пищевых добавок занимается специализированная международная организация Объединенный комитет экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам и контаминатам (загрязнителям) — JECFA (ФАО — Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН; ВОЗ). Для выполнения Объединенной программы ФАО (*Food Agriculture Organization*)/ВОЗ по пищевым стандартам при комитете создана специальная комиссия *Codex Alimentarius*, представляющая собой межправительственный орган. Все компоненты, применяемые в соответствии с *Codex Alimentarius*, имеют в списке INS (Международной цифровой системе) свой номер. Это делает идентификацию вещества легкой и точной, защищая от ошибок при переводе, а также позволяет выделять их в продуктах питания. Система INS-номеров разработана на основе цифровой системы классификации пищевых добавок, принятой в странах Европы.

Каждой добавке присвоен трех- или четырехзначный номер с предшествующей буквой Е. Эти номера (коды) используются в сочетании с названиями функциональных классов, отражающих группу пищевых добавок по технологическим функциям (подклассам). Буква Е и идентификационный номер имеют четкое толкование, подразумевающее, что данное конкретное вещество проверено на безопасность, что для данной пищевой добавки имеются отработанные рекомендации по его технологической необходимости и что для данного вещества установлены критерии чистоты.

После некоторых Е-номеров (буква Е в сочетании с трехзначным номером) стоят строчные буквы, например Е160-каротины и др. В этом случае речь идет о классе пищевой добавки. Строчные буквы — неотъемлемая часть номера Е и должны обязательно использоваться для обозначения пищевой добавки. В отдельных случаях после Е-номеров стоят римские цифры, которые уточняют различия в спецификации добавок одной группы и не являются обязательной частью номера и обозначения.

Согласно предложенной системе цифровой кодификации, классификацию добавок в соответствии с назначением можно подразделить на следующие группы:

- Е100–Е182 — красители;
- Е200 и далее — консерванты;
- Е300 и далее — антиокислители;
- Е400 и далее — стабилизаторы консистенции;
- Е500 и далее, Е1000 — эмульгаторы;
- Е600 и далее — усилители вкуса и аромата;
- Е700–Е800 — запасные индексы;

- E900 и далее — глазирующие агенты, улучшители хлеба;
- E1000 и далее — загустители, связующие, эмульгаторы.

Наличие пищевых добавок в продуктах должно указываться на этикетке, при этом добавка может обозначаться как индивидуальное вещество, ее функциональный класс или технологическая функция в сочетании с кодом Е. Однако люди, обладающие повышенной чувствительностью к определенным веществам, должны избегать употребления продуктов питания, содержащих непереносимые ими добавки.

Биологически активные добавки к пище

БАД к пище — природные или идентичные им БАВ, предназначенные для непосредственного приема или введения в состав продуктов питания, чтобы улучшить их пищевую ценность и обогатить рацион отдельными нутриентами. БАДы не являются лекарственными средствами.

БАДы не работают вместо регуляторных систем организма, а устраняют дефицит или избыток каких-либо соединений в организме человека. Тем не менее при длительном и бесконтрольном применении БАДов могут возникнуть несколько отрицательных моментов.

- Побочные действия, которые оказывают входящие в состав БАДов компоненты. Зверобой пролонгирует действие анестетиков, а значит, должен отменяться при предстоящем наркозе. Гинкго билоба снижает свертываемость крови, поэтому опасен для беременных, а также для тех, кому предстоит операция. Мята при применении беременными грозит выкидышами. Сенна — обезвоживанием организма и атонией кишечника. Женьшень, входящий в состав большого числа БАДов тонизирующей группы, противопоказан при гипертензии и тахикардии. Хром, который присутствует во многих БАДах, предназначенных для коррекции массы тела, может вызвать поражение почек при применении в больших дозах.
- Недостаточная изученность сочетаемости входящих компонентов (взаимодействие БАДов с другими лекарственными средствами).
- Неблагоприятное действие БАДов на плод во время беременности.

ПИЩЕВЫЕ ЖИРЫ

Жиры — основной источник тепловой энергии, необходимой для жизнедеятельности человеческого организма. Так же как белки и углеводы, они участвуют в построении тканей организма и являются одним из важнейших элементов питания.

Роль жиров в питании определяется их высокой калорийностью и участием совместно с белками в пластических процессах. Жир, входящий в состав клеточных структур, часто называют протоплазматическим, или структурным, в отличие от запасного, или резервного, который накапливается организмом в так называемых жировых депо.

Помимо высокой калорийности, биологическая ценность жиров определяется наличием в них жирорастворимых витаминов (A, D, E) и жирных ПНЖК. Витамины A и D содержатся в жирах животного происхождения. Особенно много их в печени рыб и морских животных; в растительных маслах преобладает витамин E.

ПНЖК — линолевая и арахидоновая — являются незаменимыми, так как их синтез в организме крайне ограничен. Они выполняют важную роль в обмене веществ: недостаток их в питании отрицательно сказывается на жизнедеятельности организма человека.

Линолевая кислота составляет до 50% и более всех жирных кислот, содержащихся в растительных маслах.

Наиболее целесообразно в биологическом отношении содержание в жире 10% ПНЖК, 30% насыщенных жирных кислот, 60% МНЖК (олеиновой). Близкий к указанному жирно-кислотный состав имеют конский жир, свиное сало, арахисовое и оливковое масла, а также некоторые виды маргаринов.

Калорийность жиров животного и растительного происхождения примерно одинаковая. На долю жиров должно приходиться около 30% калорийности дневного рациона человека, т. е. ежедневное потребление жиров с пищей должно составлять 90–100 г. С учетом потребности организма в ПНЖК 30% потребляемого жира должны составлять растительные масла и 70% — животные жиры.

Большое внимание в настоящее время уделяется содержащимся в жирах жироподобным веществам — фосфолипидам, холестерину и др., которые активно участвуют в различных процессах жизнедеятельности организма. Потребность в фосфолипидах составляет около 5 г/сут. В значительном количестве они содержатся в жирном мясе, желтках яиц и других продуктах. Холестерин поступает в организм с продуктами животного происхождения, а также синтезируется им.

Следует отметить, что жиры улучшают вкус пищи и вызывают длительное чувство насыщенности, так как они перевариваются и всасываются медленнее других пищевых веществ.

Все жиры состоят из глицерина и разнообразных жирных кислот. В зависимости от состава и свойств жирных кислот жиры могут быть *твердыми* или *жидкими* при комнатной температуре.

Пищевая ценность различных жиров не одинакова и в значительной мере зависит от усвояемости жира организмом. Усвояемость жира, в свою очередь, зависит от температуры его плавления. Так, жиры с низкой температурой плавления, не превышающей 37 °С (т.е. температуры человеческого тела), обладают способностью наиболее полно и быстро эмульгироваться в организме и, следовательно, наиболее полно и легко усваиваться.

К жирам с низкой температурой плавления относят сливочное масло, свиное сало, гусиное сало, все виды маргаринов, а также жидкие жиры.

Жиры с высокой температурой плавления усваиваются значительно хуже. В то время как сливочное масло усваивается организмом до 98,5%, бараний жир усваивается только на 80–90%, говяжий жир, в зависимости от его температуры плавления, на 80–94% (табл. 13.3).

Таблица 13.3. Классификация пищевых жиров

Виды жиров	**Твердые жиры**		**Жидкие жиры**	
	содержащие летучие жирные кислоты	**не содержащие летучих жирных кислот**		
Животные	Молочный жир	Говяжий Конский Бараний Свиной	Жир морских животных, Жир рыб: печеночный, целых рыб. Костный жир высшего сорта	
Растительные	Кокосовое масло Пальмоядровое масло	Масло какао Пальмовое масло	Высоконенасыщенные (с содержанием полиненасыщенных жирных кислот до 80—90%);	Льняное Конопляное
			Среднененасыщенные (с содержанием ПНЖК до 40—50%)	Подсолнечное Хлопковое Кукурузное
			Масла с преимущественным содержанием олеиновой кислоты (80% и более)	Оливковое Миндальное Арахисовое
Комбинированные		Маргарины столовые: — молочный; — сливочный; — безмолочный Маргарины кухонные: — компаунд-жиры; — комбижиры; — растительное — сало и гидрожиры		

Животные жиры

Вид животного, его возраст, упитанность, корма, место отложения и глубина залегания жира в туше — все это факторы, влияющие на химический состав и свойства животных жиров, увеличивающие или уменьшающие пищевую ценность продукта и определяющие наиболее правильное и целесообразное его использование для кулинарных целей.

К широко применяемым в кулинарии животным жирам относятся говяжье, баранье и свиное сало. Нельзя также игнорировать и такой высококачественный продукт, каким является жир домашних птиц (гуся, утки, курицы).

Баранье сало принадлежит к наиболее твердым и тугоплавким животным жирам. В зависимости от возраста животного и места отложения жира температура плавления бараньего сала колеблется от 44 до 51°С. Большей легкоплавкостью и мягкостью отличается говяжий жир (плавится при температуре 42-49°) и, наконец, свиной жир, наиболее мягкий по своей консистенции (плавится при температуре 33–40°С).

Для вытопки жира используется сало-сырец, т.е. жировая ткань, снятая с наружной или внутренней части туш крупного рогатого скота, свиней и овец.

Говяжье сало-сырец, предназначенное для вытапливания из него жира высших сортов, снимается с туш жирной, вышесредней и средней упитанности, причем для этих сортов используют сало только свежих, незамороженных туш. В зависимости от возраста животного и места отложения говяжье сало-сырец имеет белый или светло-желтый цвет. Сало, снятое с пищеварительных органов, бывает сероватого цвета и, в отличие от наружного и внутреннего жира, иногда имеет специфический запах.

Для приготовления высших сортов свиного сала используется жировая ткань, снятая с внутренних и отчасти наружных частей свиных туш сальной, полусальной и мясной упитанности. Из свежего, отборного, главным образом околопочечного жира приготавливают свиное сало сорта экстра.

Технологический процесс обработки животных жиров складывается из следующих операций:

- охлаждения;
- промывания холодной водой;
- измельчения жировой ткани;
- салотопления.

Салотопление можно проводить *сухим* и *мокрым способами*.

При *сухом способе* вытопки сало-сырец загружается в салотопенный котел, имеющий двойные стенки. Подогрев сырца для вытопки жира производится паром или горячей водой.

При *мокром способе* вытопки сало-сырец заливается в котле водой и в таком виде подогревается паром. При этом способе вытопки жировая ткань выделяет наибольшее количество жира; однако вместе с жиром в бульон попадают и азотистые вещества, которые снижают устойчивость жира при хранении.

Наилучшие результаты дает сухое салотопление в двустенных котлах, обогреваемых водой или паром. Этот способ салотопления предохраняет шквару — ткань, остающуюся после вытопки жира, — от пригорания и обеспечивает очень хорошее качество готового продукта.

Говяжий жир

Для получения высококачественного говяжьего сала экстра выделение жира проводят в два приема. Жир, полученный после первой вытопки, называют первым соком. Путем отделения части получают говяжий жир сорта экстра.

Говяжий жир экстра применяется в кулинарии для обжаривания мясных изделий. У этого высококачественного жира низкая температура плавления (не выше 32°С). Жир имеет приятный вкус и запах. Благодаря хорошему вкусу его используют и в другие горячие кушанья и применяют для обжаривания продуктов в большом количестве жира (фритюре).

Говяжий жир *высшего сорта* приготавливается из отборного, свежего внутреннего сала-сырца. Цвет жира светло-желтый или желтый. Консистенция при комнатной температуре твердая, в расплавленном виде этот жир прозрачен. Вкус говяжьего жира высшего сорта должен быть чистым, без постороннего привкуса и запаха.

Говяжий жир *1-го сорта* вытапливается из внутреннего сала-сырца. По цвету и консистенции он мало отличается от жира высшего сорта, но у этого продукта может быть легкий привкус поджаристой шквары.

Говяжий жир *2-го сорта* приготовляется из доброкачественного сала-сырца. Для продукта этого сорта стандарт допускает слегка сероватый или бледно-зеленый оттенок и запах поджаренной шквары. В расплавленном состоянии говяжий жир 2-го сорта может быть недостаточно прозрачным.

Конский жир

Конина отличается низким показателями липидов, содержание жира в различных отрубах конины колеблется в пределах 3,5–14,1%. Они содержат большое количество ненасыщенных жирных кислот, что приближает их состав к растительным маслам.

Степень ненасыщенности жиров характеризуют йодное число и температура плавления. Среди жиров животного происхождения конское сало обладает наименьшей температурой плавления и самым высоким йодным числом, приближающимся к таковым у растительных масел.

На долю ненасыщенных жирных кислот в конском сале приходится 61–65% общего состава, а в говяжьем — лишь 38,5%. Ценность конского жира прежде всего в высоком содержании в нем ПНЖК — линолевой и линоленовой, которых в конине до 15–20%, а в говядине — всего 2–5%.

В отличие от мяса других убойных животных, конина мало содержит холестерина, что является одним из факторов, определяющих диетическую ценность этого продукта, — 12–60 мг% в различных частях туши. В мясе крупного рогатого скота холестерина — 75–110 мг%.

Под влиянием термической обработки насыщенных жирных кислот теряется до 46,4%, МНЖК — до 35,9%, ПНЖК — до 45,1%.

Бараний жир

Этот жир выпускается трех сортов. Бараний жир *высшего сорта* вытапливается из отборного свежего сала-сырца внутренней и курдючной частей туши. Цвет готового продукта белый или бледно-желтый, консистенция твердая, в расплавленном состоянии жир прозрачен. Вкус и запах этого жира специфические с присущим баранине привкусом.

Бараний жир *1-го и 4-го сорта* приготовляется из доброкачественного сала-сырца. Этим продуктам свойственны слегка сероватый или зеленоватый оттенок и привкус поджаристой шквары. Жир *2-го сорта* в расплавленном состоянии может быть слегка мутным.

Свиной жир

Этот жир выпускается четырех сортов. Свиной жир экстра приготовляется из отборного околопочечного сала свиных туш. Этот жир по своим кулинарным качествам, вкусу, запаху и по пищевой ценности заслуженно считается лучшим из всех животных жиров (кроме сливочного масла). Все сорта свиного жира, в особенности экстра, широко применяются в кулинарии для самых разнообразных блюд и изделий из теста. Жир сорта экстра имеет белый цвет, мягкий и нежный вкус, с чуть приятным сладковатым привкусом и едва различимым тонким запахом. При комнатной температуре консистенция свиного жира экстра мазеобразная. В расплавленном состоянии свиной жир экстра прозрачен.

Свиной жир высшего сорта вытоплен из свежего отборного сала-сырца, снятого с внутренней части туши. По запаху, цвету, вкусу и консистенции он мало отличается от жира сорта экстра.

Свиной жир 1-го и 2-го сорта вытапливается из доброкачественного сала-сырца. Жир 1-го сорта изготовляется из внутреннего сала, а для 2-го сорта используются все виды свежего сала-сырца. Цвет жира белый, с легким желтоватым оттенком; консистенция плотная или мазеобразная. В расплавленном состоянии жир 1-го сорта прозрачен, жир 2-го сорта может быть мутноватым. Обоим сортам присущ запах поджаристой шквары.

Жир домашней птицы

Жир гусей, индеек, уток, кур — отличный продукт. Он легко усваивается, плавится при низкой температуре (гусиный жир, например, при температуре 35–37°С); запах и вкус его приятные. Этот жир хорошо использовать для приготовления многих блюд и закусок, прежде всего из мяса этих птиц.

Особенно велика способность накапливать жир у гусей; откормленные экземпляры этой птицы могут содержать до 46% жира. Немало жира у первосортных индеек, уток, кур.

Предприятия общественного питания должны снимать и вытапливать излишний жир из поступающей в тепловую обработку жирной домашней птицы. Этот жир необходимо отдельно учитывать и бережно использовать в соответствии с его кулинарным назначением.

Костный жир

К животным жирам также относят и костный жир. Костный жир выпаривается из чистых, свежих костей, освобожденных от остатков мяса, сухожилий и т.д. По внешнему виду этот продукт напоминает топленое коровье масло. Консистенция костного жира жидкая, мазеобразная или плотная. В расплавленном состоянии жир 1-го сорта прозрачный, 2-го — мутный. Вкус и запах приятные, с легким привкусом поджаренной шквары.

Жир морских животных и рыб

Этот жир непосредственно в кулинарии не применяется, так как обладает специфическим привкусом и запахом.

Известно, что гидрогенизированный китовый жир отличается превосходными качествами, высокой питательностью и усвояемостью.

За последние годы этот жир стал основным сырьем нашей маргариновой промышленности, что, несомненно, повысило качество некоторых сортов наших маргаринов, в состав которых входит гидрогенизированный жир китов.

Дефекты масла

Основные изменения, возникающие в масле в процессе хранения, обусловливаются интенсификацией окислительных и ферментативных процессов или развитием микроорганизмов и плесневых грибов. В качестве средств сохранения масла предложены различные антиокислители (антиоксиданты) — естественные и синтетические. Весьма перспективны для сохранения масла антибиотики.

Важнейшими и наиболее частыми дефектами сливочного масла являются *прогоркание* и *осаливание*. Прогоркание масла возникает в результате окисления

жира в присутствии света и кислорода. При прогоркании в масле накапливаются продукты распада жира, перекисные альдегид- и кетонсодержащие вещества, с присутствием которых связан горький вкус и прогорклый запах. Осаливание обусловливается окислением олеиновой кислоты в диоксистеариновую, под влиянием которой масло приобретает белую окраску и салистый привкус. Осаливание возникает в результате действия ультрафиолетовых лучей и кислорода воздуха.

Привкусы масла

Существенным дефектом сливочного масла является рыбный привкус, возникающий в результате разложения лецитина и образования триметиламина. Горький привкус объясняется переходом в масло горьких веществ примесей кормов — полыни и др. К дефектам масла относятся и другие привкусы и запахи, обусловленные нарушениями производства и хранения.

При оценке качества масла руководствуются требованиями стандарта.

Содержание влаги в сливочном масле не должно превышать 16%, жира — не менее 82,5%. Хранение масла в зависимости от его вида и температурных условий может быть различной продолжительности. Так, длительное хранение масла (до года) производится при температуре в камерах холодильника –6–12 °С и относительной влажности воздуха не выше 82%. Краткосрочное хранение (1–1,5 мес) возможно при температуре от 0 до 1 °С и относительной влажности 75–80%. Непродолжительное хранение (до 15 сут) может производиться при температуре 2–4 °С.

Растительные жиры

Растительные жиры добывают из семян масличных растений путем прессования или экстрагирования.

Сущность процессов прессования заключается в отжимании масла из измельченных семян, у которых предварительно удалена большая часть твердой оболочки (кожуры). В зависимости от способа ведения технологического процесса различают масло холодного и горячего прессования. При горячем прессовании измельченные семена предварительно подогревают в аппаратах-жаровнях.

Экстрагирование состоит из ряда последовательно проводимых операций:

- очистки;
- сушки;
- удаления оболочки и измельчения семян;
- извлечения из них с помощью специальных растворителей масла;
- последующего удаления растворителя из масла.

Растительное масло подвергают очистке либо фильтрованием, либо воздействием на него щелочей. В первом случае продукт называют нерафинированным, во втором — рафинированным. Масло, полученное экстрагированием, пригодно в пищу только в рафинированном виде.

Для обжаривания наиболее пригодно рафинированное растительное масло, так как частицы слизистых и белковых веществ, а также оставшиеся в нерафинированном масле при подогревании жира до высокой температуры быстро разлагаются и могут придавать обжариваемому продукту привкус горечи и специфический неприятный (чадный) запах.

Некоторые растительные масла, кроме рафинированных щелочью, подвергают отбелке и дезодорированию. Дезодорированием добиваются уменьшения или полной ликвидации специфического запаха масла. Из растительных масел, ассортимент которых очень широк и включает различные по своим химическим и физическим свойствам жиры, в кулинарии чаще всего используются подсолнечное, хлопковое, оливковое, соевое, арахисовое, реже применяются льняное, конопляное и кукурузное масла. В кондитерском производстве используют кунжутное, ореховое, а в хлебопечении — горчичное масло.

Подсолнечное масло

Подсолнечное масло получают прессованием или экстрагированием семян подсолнечника.

Масло, выработанное прессованием, в особенности горячим, обладает интенсивным золотисто-желтым цветом и ярко выраженным запахом поджаренных семян. В продажу подсолнечное масло поступает рафинированным и нерафинированным. Рафинированное и дезодорированное масло прозрачно и почти лишено специфического запаха. По своим товарным качествам нерафинированное подсолнечное масло подразделяется на три сорта (высший, 1-й и 2-й).

На подсолнечном масле приготовляют заправки для салатов, винегретов, сельдей. Его используют в холодных закусках, особенно в овощных (кабачковая, баклажанная, грибная икра, фаршированный перец, баклажаны, помидоры). Это же масло применяют при обжаривании рыбы, овощей и некоторых изделий из теста. Для салатных заправок, а также для приготовления майонеза наиболее пригодно рафинированное и дезодорированное подсолнечное масло.

Оливковое масло

Оливковое (прованское) масло добывают из мясистой части плода оливкового дерева и из ядра его твердой косточки. Лучший пищевой сорт оливкового масла получают способом холодного прессования.

Оливковое масло имеет нежный, мягкий вкус и приятный аромат. Его применяют для приготовления заправок, обжаривания некоторых мясных, рыбных и овощных продуктов.

Хлопковое масло

Из семян растения хлопчатника получают хлопковое масло. Для пищевых целей это масло обязательно рафинируют щелочью, так как нерафинированное масло содержит ядовитое вещество — госсипол.

Рафинированное и дезодорированное хлопковое масло обладает хорошим вкусом. Цвет этого масла соломенно-желтый.

В кулинарии хлопковое масло применяется в тех же случаях и для тех же целей, что и подсолнечное.

Соевое масло

Семена сои содержат от 20 до 25% масла, которое извлекается из них экстрагированием или прессованием. Благодаря хорошему вкусу, это масло применяется широко, поэтому с каждым годом соей засевают все большие и большие площади. Соевое масло применяется только в рафинированном виде и для тех же целей, что и подсолнечное или хлопковое.

Льняное и конопляное масло

После рафинирования льняное масло может использоваться для пищевых целей, но в кулинарии к этим жирам прибегают редко, так как они обладают весьма ограниченной устойчивостью в хранении, быстро густеют и непригодны для обжаривания.

Горчичное масло

Из семян белой или сизой горчицы получают масло, которое после тщательной очистки обладает приятным, мягким вкусом. Цвет рафинированного горчичного масла интенсивно-желтый. Специфический запах этого масла, особенно хорошо соответствующий некоторым изделиям из теста (на горчичном масле приготавливается горчичный хлеб), не дает возможности широко использовать его для других кулинарных изделий.

Кукурузное масло

Для получения масла зародыши зерен кукурузы подвергают прессованию или экстрагированию. Рафинированное кукурузное масло имеет золотисто-желтый цвет; его применяют при изготовлении кондитерских изделий.

Ореховое масло

Ядро грецкого ореха содержит до 58% жира. Ореховое масло холодного прессования имеет светло-желтый цвет, приятный вкус и запах; оно применяется в кондитерском производстве.

Арахисовое масло

Это масло вырабатывают из ядра арахиса (земляного ореха). Рафинированное масло, полученное холодным прессованием, обладает хорошим вкусом и приятным запахом. Используют его как заправку для салатов и для обжаривания. Применяется арахисовое масло также в кондитерском производстве.

Комбинированные жиры

Комбинированные жиры включают в группу пищевых жиров, имеющих в своей основе саломас. К ним относятся столовые и кулинарные маргарины. Саломас — отвержденный гомогенизированный жидкий жир. В производстве саломаса основным процессом является насыщение непредельных жирных кислот, входящих в состав жидких жиров, водородом и переводом этих жидких кислот в твердое агрегатное состояние. При получении саломаса в процессе гидрогенизации полностью инактивируются витамины A и D, но полностью сохраняют активность токоферолы.

Комбинированные жиры состоят из саломаса, к которому добавляют растительное масло и до 20% животного жира. В состав маргарина добавляют сливочное масло, сахар, соль, ароматические вещества, красители, витамины A и D, эмульгаторы.

Маргарин

Маргарин производят на заводах, оборудованных по последнему слову техники, при самом тщательном лабораторном и технохимическом контроле. Это настолько доброкачественный и полноценный продукт, что врачи считают возможным использовать маргарин для некоторых видов диетического питания. Основным сырьем для производства маргарина служат различные растительные и животные жиры. Из животных жиров наиболее широко применяется жир китов. Из растительных масел наша отечественная промышленность для производства маргарина использует в основном подсолнечное, хлопковое и соевое масла.

Растительные масла и жиры морских животных для производства маргарина подвергают процессам гидрогенизации (т.е. их переводят из жидкого состояния в твердое) и дезодорации. Гидрогенизация жиров обеспечивает готовому продукту необходимую консистенцию, а дезодорация устраняет специфические привкус и запах, присущие жирам морских животных и некоторым растительным маслам.

В зависимости от исходного сырья, способов его обработки, кулинарного назначения и вкуса маргарин подразделяется на *столовый* и *кухонный*.

При использовании как столовых, так кухонных маргаринов повар должен учитывать вкусовые особенности различных видов маргарина и вкусовое соответствие их с приготовляемым кушаньем. Для тех блюд, закусок, изделий из теста, вкусу которых соответствует сливочное масло, можно применять только столовые сорта маргарина.

Во все кушанья, которым соответствуют вкус и аромат животных жиров, в горячие блюда из мясных продуктов и в некоторые мучные изделия, а также в мясные и овощные фарши и начинки можно добавлять комбинированные кухонные маргарины, в особенности комбижир свиной.

Для обжаривания в большом количестве жира (фритюре) пригодны все виды кухонных маргаринов и в особенности гидрожир, который обладает высокой температурой дымообразования (233 °С) и даже при очень сильном разогревании не придает обжариваемому продукту привкуса горечи и запаха чада.

Столовый маргарин

Столовый маргарин по внешнему виду трудно отличить от сливочного масла. Сходство это не только внешнее. Маргарин схож со сливочным маслом и по составу, и по усвояемости его организмом, и по пищевой ценности. Он близок к сливочному маслу также по своим ароматическим, вкусовым свойствам.

Сливочное масло содержит 82–84% жира, маргарин содержит его столько же. В сливочном масле от 0,45 до 0,5% белка, в маргарине — от 0,5 до 1%. Наиболее ценное по своим пищевым качествам летнее сливочное масло, оно содержит значительное количество витаминов A и D. Для того, чтобы и в этом отношении маргарин не отличался от масла, в него часто вводят при изготовлении указанные выше витамины.

Для максимального приближения столовых сортов маргарина к сливочному маслу в процессе приготовления в него добавляют заквашенное молоко. А для лучшего усвоения и для того, чтобы маргарин и в кулинарном отношении наи-

более полно воспроизводил сливочное масло, сырье, подготовляемое для производства маргарина, эмульгируют. Эмульгирование обеспечивает прочное соединение двух взаимно нерастворимых жидкостей — жира и молока, хорошую консистенцию маргарина создает равномерное кипение маргарина на сковороде и препятствует его разбрызгиванию. Эмульгатором, т е. веществом, предназначенным для соединения жира с молоком (или жира с водой в безмолочном маргарине), в данном случае служит лецитин. Применяются и другие эмульгаторы.

Молоко, добавляемое в маргарин, предварительно пастеризуют и сквашивают молочнокислыми бактериями, что и придает маргарину молочный вкус и аромат.

В зависимости от исходного сырья столовый маргарин подразделяется:

- на сливочный;
- молочный;
- молочный животный;
- безмолочный.

Сливочный маргарин приготовляется смешиванием жиров растительных натуральных и гидрогенизированных (т.е. превращенных в твердое состояние) с пастеризованным, заквашенным молоком с добавлением 25% сливочного масла.

Маргарин столовый молочный отличается от маргарина сливочного тем, что не содержит сливочного масла, а маргарин столовый молочный животный выделяется среди других видов столового маргарина наличием в его составе до 25% гидрогенизированного китового жира.

Китовый жир обладает более высокой калорийностью и усвояемостью, чем растительные масла и животные жиры (говяжий, бараний и свиной), а тщательные рафинация и дезодорация освобождают этот весьма питательный жир от присущего ему в его сыром натуральном состоянии специфического привкуса и запаха.

Маргарин столовый безмолочный получаются путем эмульгирования жиров с водой.

Каждый из этих маргаринов вырабатывается соленым (не более 1,7% соли), несоленым (0,2% соли), с витаминами (А и D) или без них.

По товарным качествам все разновидности столового маргарина подразделяются на высший, 1-й и 2-й сорт.

К признакам доброкачественности столовых сортов маргарина относят однородность, плотность и пластичность его массы, однородность цвета и хороший, приятный вкус без посторонних запахов и привкусов.

Кухонный маргарин

Если при изготовлении столовых сортов маргарина основным показателем качества продукта является максимальное приближение его по вкусовым, пищевым, кулинарным свойствам и внешнему виду к сливочному маслу, то при производстве кухонного маргарина главная задача заключается в подборе таких жировых смесей и такой их обработки, при которой готовый продукт наиболее полно воспроизводил бы все качества лучшего животного жира — свиного сала.

Используя физическое свойство смесей из жидких растительных масел и твердых жиров плавиться при более низких температурах, чем входящий в эти смеси твердый жир, промышленность подбирает для изготовления ку-

хонного маргарина такие смеси жиров, которые по температуре плавления максимально приближаются к свиному салу. Неоднократными исследованиями доказано, что как кухонный маргарин, так и свиное сало усваиваются организмом одинаково — почти на 96,5%. Сырьем для приготовления кухонного маргарина являются животные и растительные жиры. При изготовлении кухонного маргарина жиры, входящие в его состав, предварительно расплавляют и затем смешивают в различных соотношениях.

В зависимости от исходного сырья различают кухонные маргарины растительные и комбинированные.

В группу растительных кухонных маргаринов входят гидрожир и растительное сало.

Гидрожир приготовлен из рафинированного растительного масла, которое с помощью гидрогенизации превращено в твердое состояние. Растительное сало состоит из смеси гидрогенизированного растительного масла (80–90%) и натурального жидкого растительного масла (20–10%).

В группу комбинированных кухонных маргаринов (комбижиров) входят комбижир животный, комбижир животный особый, комбижир свиной и маргагуселин.

Комбижир животный содержит 30% натурального растительного масла, 55% пищевого саломаса (гидрированного жира) и 15% говяжьего или свиного сала или гидрированного китового жира.

Комбижир животный особый содержит до 25% говяжьего сала высшего сорта или столько же гидрированного китового жира, а комбижир — свиной смалец.

Маргагуселин содержит 70% пищевого саломаса, 10% натурального растительного масла и 20% свиного смальца.

Для того чтобы придать маргагуселину вкус и аромат пережаренного с луком гусиного сала, этот вид кухонного маргарина ароматизируют масляной вытяжкой из пережаренного лука.

Кухонные маргарины, как видно по составу каждой их разновидности, представляют собой, таким образом, различные жировые композиции, почти одинаковые по своей, безусловно, высокой питательной ценности, но разные по своим вкусовым особенностям.

Порча жиров

Некоторые стадии и формы порчи жиров, особенно начальные, не сопровождаются выраженными органолептическими изменениями. Такие жиры иногда могут использоваться в питании. Вместе с таким жиром поступают и продукты начальной его порчи, которые небезразличны для организма. В основе порчи жиров лежат изменения, связанные с окислением жиров, возникающим под влиянием различных физических, химических и биологических факторов (действия кислорода воздуха, температуры, света, ферментов и др.).

В числе теорий, объясняющих порчу жиров в результате окисления, наибольшего внимания заслуживает радикально-цепная теория, согласно которой в первичной стадии окисления жира отмечается образование высокоактивных перекисных радикалов, гидроперекисей и свободных радикалов. Гидроперекис-

си не имеют ни вкуса, ни запаха, в связи с чем в первичной стадии окисления не возникает каких-либо органолептических изменений жира. В дальнейшем жирнокислотные перекиси вследствие своей высокой реакционной активности реагируют с образованием свободных радикалов, которые взаимодействуют с новыми молекулами кислорода и вступают в реакции с другими молекулами жирных кислот и глицеридов. На этих стадиях окисления образуются низкомолекулярные продукты разложения, альдегиды, кетоны, свободные кислоты и др., которые воспринимаются органолептически как прогоркание жира (неприятный запах и вкус). Под влиянием окисления жира и его порчи отмечается увеличение кислотного числа, перекисных и ацетильных чисел.

Перегревание жиров (200–300 °С в течение более или менее длительного времени) приводит к возникновению в них изменений, сходных с изменениями при окислении и прогоркании жиров. При перегревании, так же как и при окислении жиров, в них образуются низкомолекулярные жирные кислоты, высокоактивные перекисные радикалы, гидроперекиси, эпоксиды и другие агрессивные вещества. Существенные изменения возникают во фритюрном жире при приготовлении пирожков и других мучных изделий. Помимо образования агрессивных перекисей и эпоксидов, снижается биологическая активность перегретых жиров. Так, прогревание подсолнечного масла при температуре 200 °С в течение полутора часов приводит к потере 10% первоначального содержания линолавой кислоты. Прогревание масла при 250 °С в течение того же времени влечет за собой потерю 40% линолевой кислоты. При перегревании жиров разрушаются фосфатиды и витамины, в том числе и те, которыми обогащаются современные маргарины, кулинарные жиры, рафинированные растительные масла.

Таким образом, перегревание жиров представляет собой еще один неблагоприятный для здоровья фактор, требующий внимания гигиенистов.

Современная кулинария должна обеспечить соблюдение принципа щажения жира в процессе приготовления пищи. Длительного нагревания жира и повторного его использования допускать не следует. Это в наибольшей степени относится к производству жареных пирожков, хрустящего картофеля (чипсов), жареных рыбных палочек и др.

Жировые продукты

К жировым продуктам относится ряд изделий с высоким содержанием жира, используемых в качестве приправы и для других целей.

Майонез относится к жировым приправочным продуктам и представляет собой высококалорийный соус, предназначенный для приправы овощных, мясных и рыбных блюд. Майонез нашел широкое распространение в приготовлении различных салатов, а также оригинальных высокопитательных бутербродов.

По степени жирности все виды майонеза подразделяются на высокожирные — с содержанием жира более 50% и на майонезы пониженной жирности — с содержанием жира 35%. Основным видом высокожирных майонезов является «Провансаль», в котором количество жира достигает 66%. На основе майонеза «Провансаль» могут производиться другие высокожирные майонезы, например, майонез с пряностями, в котором количество жира уменьшено на 9%

и добавлено 13% соуса «Южный», или майонез с хреном, в котором количество жира снижено на 12%, но дополнительно введено 18% измельченного хрена, и т. д. Типичным представителем маложирных майонезов является майонез «Салатный» (35% жира). Путем добавления к нему ряда веществ могут быть получены другие виды маложирных майонезов, например «Горчичный» с добавлением 2,5% горчичного порошка, «Лимонный» с добавлением 0,6% лимонной кислоты и 0,05% лимонной эссенции и др. Возможны и другие виды майонеза, как высокожирных, так и маложирных. Для повышения биологических свойств майонеза может производиться его витаминизация, а также создание специальных видов витаминизированного майонеза. Витаминизация производится витаминами С (250 г/т) и B_1 (10 г/т). При этом в 100 г витаминизированного майонеза содержится 25 мг аскорбиновой кислоты и 1 мг тиамина. Майонез может предназначаться для диетического и детского питания. В этих случаях в рецептуру майонеза можно вводить джемы, фрукты, ягоды и другие высокоценные в биологическом отношении продукты. По своей структуре майонез представляет собой высокодисперсную концентрированную эмульсию дезодорированного рафинированного растительного масла в водной среде.

Для обеспечения высокого качества майонеза и устойчивости его как пищевого продукта большое значение имеет прочность получаемой эмульсии. Качество эмульсии в значительной степени зависит от характера использованных эмульгаторов и правильности их подготовки. Последние должны быть подготовлены в виде однородного коллоидного раствора с максимальной дисперсностью. В этом отношении требованиям лучшего эмульгатора, обеспечивающего высокую эффективность эмульгирующего действия, полностью удовлетворяют яичный порошок и сухое молоко, используемое в качестве постоянной составной части майонеза. Яичный порошок в количестве 5–6% в сочетании с 1,5–2,5% сухого молока обеспечивает поступление лецитина и белка в соотношениях для проявления оптимального эмульгирующего эффекта. Помимо эмульгаторов, для обеспечения высокого качества и устойчивости эмульсии, а также для увеличения дисперсности отдельных ее компонентов применяются высокоэффективные механические средства измельчения и смешивания — эмульгаторы, гомогенизаторы, смесители и др. Расфасовка и упаковка майонеза производятся в стеклянную тару, однако более перспективна упаковка майонеза в тубы и полиэтиленовые пакеты. Майонез, направляемый на предприятия общественного питания — столовые, рестораны и др., можно упаковывать в специальную укрупненную возвратную тару в виде контейнеров различной емкости (5–10 кг). Майонез относится к скоропортящимся продуктам и подлежит хранению строго в ограниченные сроки и при определенных температурных условиях. Оптимальная температура хранения майонеза 5–7 °С. Банки с майонезом не должны подвергаться действию света. Хранение их должно производиться в темных складских помещениях. На складе предприятия майонез допускается хранить не более 3 сут. К торговле майонезом предъявляются те же требования, что и к торговле молочными продуктами.

Порошкообразные жиры применяются в производстве пищевых концентратов и кондитерских изделий, а также используются в различного рода экспедициях, дальних плаваниях, в туристских и иных походных полевых условиях.

Порошкообразные жиры устойчивы к повышенной температуре и действию кислорода воздуха, в связи с чем более длительно сохраняются и не требуют для хранения и при перевозках применения холода. Основными составными частями порошкообразных жиров являются растительный саломас, свежее обезжиренное молоко, сухое обезжиренное молоко, фосфатидные концентраты, эмульгатор Т-Ф, крахмал, сода питьевая и др. Готовые порошкообразные жиры имеют следующий средний состав: жира — 72%, белка — 11%, углеводов, 14%, золы — 2%, воды — 1%. Порошкообразные жиры характеризуются рыхлой, воздушной консистенцией и нежным, приятным вкусом. Благодаря мелкодисперсной структуре жира порошкообразные жиры хорошо усваиваются. По усвояемости они превосходят гидрожиры, применяемые обычно в производстве концентратов и некоторых кондитерских изделий. По своей структуре порошкообразные жиры представляют собой мелкодисперсную эмульсию, высушенную до безводного состояния (влажность — 1%). Таким образом, в производстве порошкообразных жиров основными ведущими процессами, определяющими качество продуктов, являются правильное изготовление эмульсии и тщательность высушивания полученной эмульсии до порошкообразного состояния. Для приготовления порошкообразных жиров используется эмульсия высокой концентрации. По своей структуре она представляет мелкодисперсную систему «жир–вода». В состав эмульсии входят следующие компоненты (в процентах): жир — 34,75, сухой молочный обрат — 11,5, свежий обрат — 22,45, эмульгатор Т-Ф или фосфатидный концентрат — 0,25, картофельный крахмал — 1,0, сода — 0,15, вода — 29,9. Высокий уровень эмульгирования достигается посредством тщательного смешения ингредиентов и их гомогенизации в специальных аппаратах — смесителе, эмульгаторе, гомогенизаторе и др. Высушивание эмульсии производится в специальных сушильных башнях в поле горячего воздуха путем распыления эмульсии с помощью распылительного устройства (распылительного вращающегося диска с форсуночными трубками). Сушильная башня оборудуется из нержавеющей стали, имеет форму цилиндра размером 4500×4500 мм. Башня обеспечена непрерывной подачей горячего воздуха (температура — 140 °С) в разных направлениях (снизу и сверху на распылительный диск). В башне оборудованы распылительное и уборочное устройства, позволяющие быстро распылить, высушить и убрать полученный мелкодисперсный сухой порошок на шнековый транспортер и далее на охлаждение и упаковку. Последняя производится герметически в жестяные банки в связи с высокой гигроскопичностью порошкообразного жира. Хранят банки с жиром при температуре не выше 15 °С, не допуская при этом резких ее колебаний. Относительная влажность воздуха в складских помещениях должна быть не выше 75%.

Глава XIV

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПИЩЕВЫМ ПРЕДПРИЯТИЯМ

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОГО НАДЗОРА В ОБЛАСТИ ГИГИЕНЫ ПИТАНИЯ

Санитарный надзор за питанием населения — часть санитарного надзора. Основным комплексным медицинским учреждением санитарно-эпидемиологической службы является СЭС, призванная осуществлять все виды санитарно-гигиенических и санитарно-эпидемиологических мероприятий в районе обслуживания. Согласно территориальному делению, имеются республиканские, краевые, областные, окружные, городские и районные СЭС.

При отсутствии такого отделения санитарный надзор за питанием населения осуществляет самостоятельно работающий врач по гигиене питания или общесанитарный врач.

Предупредительный санитарный надзор. Основными задачами гигиены питания в области предупредительного санитарного надзора служат: контроль за выполнением санитарных норм и требований при разработке и пересмотре государственных нормативных документов, связанных с выпуском продуктов питания и пищи, а также нормативных документов по строительству пищевых предприятий; надзор за соблюдением санитарных норм и правил при проектировании, строительстве, реконструкции пищевых предприятий, а также при изменении их профиля, технологического процесса, выпускаемого ассортимента продуктов.

При осуществлении предупредительного санитарного надзора за проектированием, строительством и реконструкцией предприятий необходимо предусмотреть и обеспечить:

- производство и отпуск населению высококачественных по санитарным показаниям продуктов и пищи;
- создание надлежащих санитарно-гигиенических условий для работников, занятых на пищевых предприятиях;
- исключение взаимного неблагоприятного влияния пищевого предприятия и окружающих его объектов.

Предупредительный санитарный надзор за новыми пищевыми объектами слагается из трех этапов:

- контроля за соблюдением санитарных норм и правил при составлении проектов пищевых предприятий;
- надзора за выполнением санитарных требований, норм и правил в ходе строительства пищевого объекта;
- контроля за выполнением санитарных требований, норм и правил при пуске выстроенного или реконструированного объекта в эксплуатацию.

Другие виды предупредительного санитарного надзора направлены на контроль за разработкой стандартов и технических условий на новые виды продуктов питания, тары и упаковки для них; выпуском новых видов пищевых продуктов, посуды, тары, инвентаря, упаковочных материалов, покрытий для технологического, холодильного и торгового оборудования пищевого назначения; использованием новых видов пестицидов, моющих средств и др.

Все новые нормативные документы, новые пищевые продукты, новые виды посуды, тары, упаковочных материалов проходят тщательное изучение в научно-исследовательских институтах и других научных учреждениях, и только после того, когда установлено, что все они отвечают санитарным требованиям и доказана их абсолютная безвредность, органы санитарного надзора дают разрешение на их внедрение.

Главному государственному врачу предоставляется право:

- предъявлять учреждениям и организациям, а также должностным лицам и отдельным гражданам требования о проведении санитарных и противоэпидемических мероприятий с указанием сроков их исполнения;
- давать основанные на действующих санитарно-гигиенических и санитарно-противоэпидемических правилах и нормах заключения по проектам норм проектирования, проектам планировки и застройки населенных пунктов, размещения промышленности;
- давать заключение по выбору земельных участков под строительство, мест водозабора и условиям спуска сточных вод и выбросов в атмосферный воздух;
- давать заключение на технические и рабочие чертежи строящихся предприятий, зданий, сооружений в случаях, когда возникает необходимость частичного отступления от требований действующих норм и правил, а также при отсутствии утвержденных норм и правил;
- рассматривать подлежащие согласованию проекты стандартов и технических условий на новые виды сырья, продуктов питания, промышленных изделий, строительных материалов, тары и упаковочных материалов и изделий из них, а также проекты новых технологических процессов, видов оборудования, приборов и рабочего инструментария, могущих оказать вредное влияние на здоровье людей;
- давать заключение о соответствии вводимых в эксплуатацию жилых домов, зданий культурно-бытового назначения, промышленных и других предприятий и сооружений действующим санитарно-гигиеническим и санитарно-противоэпидемических правилам и нормам.

Производственные объекты проектируются в соответствии с проектом районной планировки и генеральным планом города, утвержденными в уста-

новленном порядке. Проекты строительства и реконструкции объектов предусматривают:

- применение в производствах безвредных или менее вредных веществ;
- использование технологий и оборудования, устраняющих или максимально снижающих интенсивность воздействия вредных производственных факторов, а также объемы вредных выбросов и отходов;
- комплекс мероприятий, обеспечивающих требования гигиенических нормативов к производственной и окружающей среде.

Объекты с технологическими процессами, являющимися источниками негативного воздействия на среду обитания и здоровье человека, имеют санитарно-защитную зону (СЗЗ), определяемую на полную проектную мощность объекта. Размер СЗЗ принимается в соответствии с классификацией объектов. Для группы производственных объектов, расположенных на общей производственной площадке, устанавливается СЗЗ с учетом суммарных выбросов и физического воздействия всех источников, для действующих объектов — на основании результатов годичного цикла натурных наблюдений:

- расчета выбросов загрязняющих веществ от объектов в соответствии с действующими стандартами и моделированием уровня загрязнения атмосферного воздуха по программам, разрешенным для применения в Республике Казахстан. При корректировке ширины СЗЗ по результатам моделирования, с учетом частоты преобладающих направлений ветра по румбам, не допускается сокращение зоны загрязнения по направлениям, имеющим $p < 12,5\%$;
- моделирования уровней загрязнения атмосферного воздуха относительно предельно-допустимых концентраций с учетом эффекта суммации биологического воздействия вредных веществ, содержащихся в выбросах действующих, строящихся и намеченных к строительству промышленных объектов, а также — вредных продуктов трансформации этих веществ;
- расчета уровней возможных воздействий физических факторов;
- анализа мировых и отечественных аналогов проектируемых, строящихся и действующих объектов;
- результатов лабораторных и инструментальных исследований.

Возможность использования земель, отведенных под СЗЗ, для сельскохозяйственных объектов определяется с учетом характера и количества вредных веществ, содержащихся в производственных выбросах. Одновременно с проектами объектов представляются проекты освоения и благоустройства территории и зоны санитарной охраны источников хозяйственно-питьевого водоснабжения на проведение санитарно-эпидемиологической экспертизы. При проектировании благоустройства СЗЗ предусматривается сохранение зеленых насаждений. На территории промышленного объекта выделяются функциональные зоны: производственная, административно-хозяйственная, транспортно-складская и вспомогательных объектов. На объектах, использующих вредные вещества, административно-хозяйственная и вспомогательная зоны отделяются от производственной и транспортно-складской разрывами шириной не менее ширины циркуляционных зон, возникающих от сопредельных производственных зданий. Длинные оси зданий и открытых площадок для

технологического оборудования при использовании вредных веществ должны быть параллельными преобладающему направлению ветра. Свободные от застройки и дорог территории объектов благоустраиваются и озеленяются. Площадь каждого постоянного и непостоянного рабочего места составляет не менее 2,2 $м^2$ (за исключением кабин и объектов, величина свободной площади которых оговаривается специальными требованиями). В норматив не входят площади, занимаемые оборудованием, зонами обслуживания, проходами, проездами, местами промежуточного складирования и резервными площадями для последующего расширения производств. Объем помещений определяется путем расчета, исходя из необходимости обеспечения требований нормативов по микроклимату, но не менее 15 $м^3$. Пристройки к наружным стенам производственных зданий допускаются при условии, если это не нарушает естественный воздухообмен и освещение. Для размещения объектов, характеризующихся наличием горячих технологических процессов без выделения вредных веществ в виде паров, газов и пыли, предусматриваются одноэтажные здания или верхние этажи многоэтажных зданий с конструктивными элементами стен и кровли, обеспечивающими естественный управляемый воздухообмен. При наличии выделения вредных веществ проектирование только естественного воздухообмена не допускается. При проектировании объектов с предполагаемым выделением в закрытых помещениях вредных веществ I–II класса опасности, предусматривается размещение технологического оборудования в изолированных помещениях или зонах с управлением этим оборудованием из пультовых или операторских зон. При размещении в одном здании нескольких производств, где ведутся работы с вредными веществами I–II класса опасности обеспечивается изоляция каждого с использованием строительных решений, препятствующих образованию многокомпонентных смесей токсичных веществ и их распространения по соседним производственным помещениям. Строительство зданий без окон и световых фонарей, размещение производственных помещений с постоянными рабочими местами в подвальных и цокольных этажах с недостаточным естественным освещением допускается в соответствии с технологическими требованиями проектирования производства. При этом должны предусматриваться:

- искусственное освещение;
- устройство для эритемного облучения;
- устройство комнат для кратковременного отдыха работающих на расстоянии не более 100 м от рабочих мест с естественным освещением;
- обеспечение постоянно действующей принудительной вентиляции в соответствии с требованиями настоящих санитарных правил.

При размещении технологического и энергетического оборудования на открытых площадках предусматриваются помещения для размещения пультов управления оборудованием и отдыха работающих. В помещениях, где возможно выделение пыли, не используются конструктивные элементы и отделочные материалы, способствующие ее накоплению и затрудняющие уборку.

В производственных зданиях отводятся площади под приточные вентиляционные камеры. Вход в приточные камеры должен быть из помещения, коридора, тамбура или снаружи, где не содержатся в воздухе вредные вещества. Прокладка трубопроводов для транспортировки вредных жидкостей и газов, а также тран-

зитных паропроводов в помещениях пультов управления, санитарно-бытовых установок и пешеходных туннелях не допускается. Проектирование наружных ограждений отапливаемых производственных помещений исключает возможность образования конденсата на внутренней поверхности стен и потолков. Отступление от этого требования допускается для помещений с влажным режимом. Для отделки стен, потолков и других поверхностей, в том числе внутренних строительных конструкций в помещениях, где размещены участки с применением вредных и агрессивных веществ, предусматриваются материалы, предотвращающие сорбцию и допускающие систематическую очистку, влажную и вакуумную уборку, при необходимости дезинфекцию. При проектировании новых реконструкций существующих зданий и сооружений предусматриваются мероприятия, направленные на уменьшение поступления избыточного тепла и холода в рабочую зону через наружные ограждения, а также от технологических источников. В местах возможного воздействия агрессивных жидкостей и таких вредных веществ, как ртуть, растворители, БАВ, предусматривается покрытие пола материалом, устойчивым к действию указанных веществ, не допускающим их сорбцию и поддающимся очистке и обезвреживанию.

При разработке технологических процессов и оборудования предусматривается:

- внедрение безотходной и малоотходной технологии;
- замена технологических процессов и операций, связанных с возникновением опасных и вредных производственных факторов, процессами и операциями, где указанные факторы отсутствуют или имеют меньшую интенсивность;
- замена более вредных веществ менее вредными;
- ограничение содержания примесей вредных веществ в исходных и конечных продуктах, выпуск конечных продуктов в непылящих формах;
- применение технологии производства, исключающей контакт работающих лиц с вредными производственными факторами;
- применение в конструкции оборудования решений и средств защиты, предотвращающих поступление (распространение) опасных и вредных производственных факторов в рабочую зону;
- соблюдение требований эргономики и технической эстетики к производственному оборудованию и эргономических требований к организации рабочих мест и трудового процесса;
- установка систем автоматического контроля, сигнализации и управления технологическим процессом на случай загрязнения воздуха рабочей зоны веществами с остронаправленным действием;
- механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ;
- своевременное удаление, обезвреживание технологических и вентиляционных выбросов, утилизация и захоронение отходов производства;
- коллективные средства защиты от вредных веществ и факторов;
- контроль за уровнем опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах;
- включение требований безопасности в нормативно-техническую документацию.

При разработке технологических процессов и оборудования должны использоваться химические вещества, разрешенные к применению в Республике Казахстан. Производственное оборудование, являющееся источником выделения влаги, должно быть герметизировано и снабжено автоматическими устройствами для слива. При проектировании оборудования, являющегося источником инфра- и ультразвука, шума, общей или локальной вибрации, ионизирующих и неионизирующих излучений, должно предусматриваться соблюдение требований действующих НПА. При проектировании технологических процессов представляются расчеты длительности всех периодов эксплуатации производства: пусконаладочного (ввод после планового ремонта), стабильной эксплуатации (по годам эксплуатации). При проектировании вновь строящихся и реконструируемых объектов, их отдельных зданий и сооружений предусматриваются мероприятия, выполнение которых обеспечивает на территории жилой застройки уровень шума, не превышающий гигиенических нормативов. Уровень инфразвука на рабочих местах следует принимать согласно гигиеническим нормативам инфразвука на рабочих местах.

Проектирование объектов жилищно-гражданского назначения осуществляется в соответствии с утвержденными:

- генеральными планами населенных пунктов;
- проектами детальной планировки;
- проектами застройки.

Строительство этих объектов ведется преимущественно по типовым проектам, с учетом природно-климатических особенностей. Сами типовые проекты со временем устаревают и отменяются, о чем санитарно-эпидемиологическая служба должна быть информирована.

Новые проекты проверяются на практике путем строительства экспериментальных зданий. Гигиеническая оценка экспериментального строительства также является одной из задач санитарной службы.

Проектно-сметная документация разрабатывается в две стадии — проект и рабочая документация либо в одну стадию — рабочий проект. Обычно одна стадия характерна для несложных сооружений и зданий, строительство которых ведется по типовым проектам, повторно применяемым в одном варианте. Строительство объектов по устаревшим проектам не допускается.

Заказчиком совместно с генеральным проектировщиком составляется задание на проектирование здания, в котором отражены все основные данные и требования: основание для проектирования; сроки строительства; особые условия в строительстве (сейсмичность, просадочность грунтов, вечная мерзлота и др.; тип здания и его назначение; рекомендуемые типы квартир, их отношение и др.).

Предупредительный санитарный надзор за строительством жилых и общественных зданий включает следующие этапы:

- рассмотрение обоснования технических решений проектируемого объекта (ТЭО и ТЭР);
- участие в выборе участка под строительство объекта и выдача заключения по выбору участка;
- санитарную экспертизу проекта для строительства объекта;

- надзор за ходом строительства объекта в отношении выполнения санитарных норм и правил;
- участие в рабочих и государственных комиссиях по приемке объекта в эксплуатацию;
- выдачу заключения о соответствии сдаваемого в эксплуатацию здания гигиеническим требованиям.

Для выбора площадки под строительство объекта заказчик создает комиссию из председателей заказчика проекта, проектной организации, министерства, органов Госсаннадзора, органов Госкомгидромета, местных исполнительных органов, представителей местных организаций, ведающих эксплуатацией транспорта, сетей электро-, тепло- и водоснабжения, связи, канализации и др.

До этого заказчик представляет всем заинтересованным учреждениям и органам, участвующим в выборе площадки, все материалы и расчеты по ее обоснованию. По указанной документации в течение 15 дней должно быть дано заключение, и комиссия, рассмотрев представленную документацию, составляет акт о выборе площадки, который подписывается всеми ее членами и утверждается заказчиком.

Выбор земельного участка — особо важный этап санитарного надзора, на котором следует решить все основные санитарные вопросы привязки объекта к конкретным местным условиям, а также мероприятия по охране окружающей среды. Существенным моментом является оценка рельефа участка, гидрогеологических условий, санитарного состояния почвы. При необходимости следует указать на моменты, соблюдение которых позволит использовать участок под застройку, например, понижение уровня грунтовых вод, проведение вертикальной планировки для создания допустимых уклонов или организации стоков атмосферных вод, замена загрязненного грунта и др.

После выбора земельного участка санитарному врачу необходимо детально ознакомиться с проектом строительства. Особое значение имеет полнота представленных материалов. Санитарный врач может затребовать все документы для полного выяснения ситуации.

Затем санитарный врач подбирает нормативные документы, необходимые для экспертизы проекта, и сопоставляет материалы проекта с существующими нормами. По окончании экспертизы заполняется «Заключение по проекту», согласно которому проект согласовывается или отклоняется от согласования. При положительном «Заключении по проекту» местная исполнительная власть принимает решение об отводе земельного участка. Это решение является основанием для начала финансирования строительства.

Предупредительный санитарный надзор в ходе строительства зданий проводится в целях контроля за соблюдением положений утвержденного проекта и существующих правил и норм. Контролю подлежат все строящиеся объекты на курируемой территории. Необходимую информацию по этому вопросу СЭС получает из соответствующих учреждений капитального строительства. В соответствии с перечнем объектов и сроками строительства в СЭС составляется план работы.

За 1 мес до начала финансирования строительства объекта его заказчик сообщает СЭС о предстоящем строительстве и по требованию СЭС представляет ей необходимые материалы проекта и рабочие чертежи. Изменения, вносимые в проектную документацию в период строительства, должны обязательно согласовываться с санэпидслужбой.

При этом проверке СЭС подлежит следующее.

- Выполнение замечаний, сделанных СЭС в заключении по выбору участка и в акте комиссии.
- Выделение сметных средств на все санитарные мероприятия, предусмотренные актом комиссии по выбору участка.
- График осуществления мероприятий по охране окружающей среды. При строительстве крупного объекта в проектах должен быть предусмотрен раздел «Охрана окружающей среды», который выделяется отдельным альбомом. В него включаются данные о сметной стоимости всех природоохранных мероприятий.
- Условия труда строителей объекта. Сюда входят механизация строительных работ, санитарно-бытовое обеспечение, водоснабжение и др.
- Общее состояние строительства и выполнение комплекса работ по строительной, технологической и санитарно-технической части проекта.
- Соответствие работ проекту по соблюдению санитарных норм и правил.
- Соблюдение установленной последовательности выполнения работ.
- Своевременность выполнения всех мероприятий по оздоровлению и благоустройству территории, прилегающей к объекту, максимальное сохранение на ней почвенного покрова и зеленых насаждений.

Санитарный врач осуществляет контроль за строительством в присутствии представителей строительных организаций, технадзора и заказчика. Для качественного контроля за строительством необходимо его посетить не менее 3 раз: при инженерной подготовке территории, на стадии нулевого цикла, при выполнении скрытых работ. При необходимости на месте строительства могут быть отобраны пробы для лабораторных исследований.

В подготовительный период входят освоение строительной площадки, расчистка территории, снос старых строений, организация временных стоков поверхностных вод, планировка и выравнивание строительной площадки, санация почвы. При этом нужно визуально оценить: полноту расчистки, состояние почвы, разметку земельного участка, его зонирование, разрывы между строениями и зданиями и расстояние от красной линии. Красной линией называется граница между улицей и территорией застройки.

Следует особое внимание уделить оформлению строительной площадки, количеству временных построек, обеспечению питанием и водоснабжением, удалению отходов, подъездным путям и ограждению площадки.

Санация почвы проводится путем удаления наиболее загрязненных участков и засыпкой дефектов поверхности песком. В случае необходимости проводят дезинфекцию насыщенным раствором хлорной извести. Санитарный врач должен также проверить качество работ по снижению уровня грунтовых вод, дренированию почвы.

На стадии нулевого цикла также проводится гигиеническая оценка участка застройки. Особое внимание следует уделить состоянию грунта и наличию источников загрязнения почвы. В этом случае необходимо дать рекомендации по проведению оздоровительных мероприятий.

При закладке фундамента санитарный врач должен ознакомиться с актом на рвы для фундамента, где отражены особенности грунта, глубина траншей, уровень грунтовых вод, наличие старых выгребных ям и колодцев. В акте на устройство фундаментов отражены сведения по гидроизоляции от грунтовых вод и разрешение на последующие работы.

Особое внимание следует обращать на выполнение скрытых работ, так как при приемке объекта установить недостатки и отступления от проекта по этой части в большинстве случаев невозможно. Именно поэтому необходимо посетить строительство во время скрытых работ. Проверке при этом подлежат следующие скрытые работы: гидроизоляция фундамента, кровли, стен, перекрытий и перегородок в санузлах и других помещениях с влажным режимом; звуко- и виброизоляция ограждающих конструкций, особенно полов; установка панелей отопления; выполнение вентиляционных каналов и дымоходов в стенах; подготовка и укладка труб наружной водопроводной и канализационной сетей и др.

На каждом строящемся объекте должны быть акты на скрытые работы, и санитарный врач может их затребовать. Дополнительные сведения можно получить из рабочего журнала, где ведется запись о проведении указанных в проекте мероприятий. Санитарный врач дает оценку проведения скрытых работ, так как при сдаче здания это сделать невозможно. Однако при необходимости можно провести вскрытие того или иного участка для проверки качества работы.

По окончании строительства в задачи санитарного надзора входит гигиеническая оценка всего объекта в целом, благоустройства территории, озеленения участка, наличия отмостки вокруг здания и т.д. При каждом посещении объекта санитарный врач составляет подробный акт, в котором отражается санитарно-гигиеническая оценка выполнения комплекса работ на данном этапе строительства, соответствие работ проекту в части соблюдения санитарных норм и правил. При наличии отклонений от проекта санитарный врач должен отразить их возможные последствия и указать конкретные профилактические мероприятия со сроками их исполнения.

Акты передаются заказчику, строителям и проектировщикам, а копии хранятся в СЭС. При наличии существенных отклонений от санитарных норм и правил составляется протокол о санитарном нарушении. В случае игнорирования замечаний органов санитарно-эпидемиологической службы может быть вынесено постановление о приостановлении строительства.

Законченные строительством объекты жилищно-гражданского назначения подлежат приемке в эксплуатацию государственными приемочными комиссиями при условии:

- полного выполнения всех строительно-монтажных работ;
- благоустройства территории;
- обеспеченности объектов оборудованием и инвентарем согласно проекту;
- устранения недоделок.

До предъявления объекта Государственной приемочной комиссии заказчик назначает рабочую комиссию не позднее чем за 5 дней до начала приемки. В состав рабочей комиссии входят представители заказчика, генерального проектировщика, эксплуатационной организации, органов Госсаннадзора, пожарного надзора и др.

Рабочая комиссия обязана проверить соответствие выполненных работ проектно-сметной документации, стандартам, нормам и правилам, с проведением в случае необходимости контрольных испытаний конструкций. Генеральный подрядчик представляет рабочей комиссии всю необходимую приемно-сдаточную документацию: рабочие чертежи с надписями о соответствии выполненных работ этим чертежам; сертификаты и технические паспорта на качество материалов, конструкций и деталей; акты об освидетельствовании скрытых работ; акты об испытании систем водоснабжения, канализации, газоснабжения, отопления и вентиляции, электросетей и др.

Рабочая комиссия составляет акт о готовности здания для предъявления Государственной приемочной комиссии с указанием в приложении к акту всех выявленных недоделок. Акт в таком случае санитарным врачом не подписывается, а главный государственный санитарный врач направляет заказчику материалы, препятствующие подписанию. Государственные приемочные комиссии обязаны: проверить устранение недоделок, выявленных рабочими комиссиями, и готовность объекта к приемке в эксплуатацию; проверить соответствие фактической стоимости объекта его сметной стоимости; утвердить акт о приемке объекта. В случае возражений у отдельных членов комиссии они рассматриваются с участием органов, представителями которых они являются.

К подготовке материалов Госкомиссии привлекаются заведующий санитарно-гигиеническим отделом и заведующие отделениями СЭС. Если на принимаемом объекте не соблюдены санитарные нормы и правила, не устранены недоделки, санитарная служба акт госприемочной комиссии не подписывает. Об этом сообщается заказчику и в вышестоящий орган Госсанэпиднадзора.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСТРОЙСТВУ И СОДЕРЖАНИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Общественное питание — отрасль народного хозяйства, занимающаяся производством и продажей готовой пищи и полуфабрикатов.

В состав отрасли общественного питания входят:

- предприятия общественного питания — осуществляют производство кулинарной продукции, мучных кондитерских и булочных изделий, а также их реализацию и организацию потребления;
- заготовочные предприятия, или цехи общественного питания, — осуществляют централизованное механизированное производство полуфабрикатов, кулинарной продукции, мучных кондитерских и булочных изделий, снабжая ими доготовочные предприятия, магазины кулинарии и предприятия розничной торговли;
- доготовочные предприятия (общественного питания) — осуществляют приготовление блюд из полуфабрикатов и кулинарных изделий, их ре-

ализацию и организацию потребления. Сюда также входят специализированные предприятия общепита разных типов, которые вырабатывают и реализуют однородную по ассортименту кулинарную продукцию с учетом специфики обслуживания и организации досуга потребителей. В их числе рестораны, кафе, кафетерии, столовые, пивные, пельменные, закусочные, пирожковые, пышечные и т.п.

Понятие «предприятие общественного питания» — официальное совокупное наименование учреждений, специально оборудованных в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями для приема пищи гражданами. Разновидности предприятий питания следующие.

Предприятие питания — общее название организации, которая оказывает услуги общественного питания посредством производства кулинарной продукции, ее реализации и организации питания различных групп населения.

Ресторан — предприятие общественного питания с широким ассортиментом блюд сложного приготовления, включая заказные и фирменные. Отличается повышенным уровнем обслуживания в сочетании с организацией отдыха посетителей. По ассортименту реализуемой продукции рестораны могут специализироваться как рыбные, пивные, с национальной кухней и т.д.

Бар - отличается ограниченным ассортиментом продукции, куда входят алкогольные и безалкогольные напитки, закуски, десерты, мучные кондитерские и булочные изделия. Рабочие помещения баров не предусматривают приготовление блюд, а также мытье жирной посуды. Способ реализации — через барную стойку. По ассортименту бары подразделяются на молочные, пивные, винные, коктейль-бары, гриль-бары и т.п.

Кафе — предприятие по организации питания и отдыха посетителей с ограниченным по сравнению с рестораном ассортиментом продукции. По ассортименту реализуемой продукции подразделяются на кафе-мороженое, кафе-кондитерскую, кафе-молочную; по контингенту — на молодежное, детское кафе и др.

Столовая — общедоступное или обслуживающее определенный контингент предприятие питания, производящее и реализующее кулинарную продукцию. По ассортименту реализуемых блюд столовые разделяются на общего типа и диетическую. Диетическая столовая специализируется на приготовлении и реализации диетических блюд.

Столовая-раздаточная — предприятие питания, реализующее привозимую готовую кулинарную продукцию.

Закусочная — предприятие питания с ограниченным ассортиментом блюд несложного приготовления, предназначенное для быстрого обслуживания посетителей. По ассортименту реализуемой продукции закусочные подразделяются на предприятия общего типа и специализированные — пельменную, сосисочную, блинную, пирожковую, пончиковую, чебуречную, шашлычную, чайную и др.; по типу реализации — закусочную, бистро, кафетерий.

Комплексные предприятия общепита одновременно осуществляют функции нескольких специализированных предприятий питания, например: ресторан, кафе, закусочная и магазин кулинарии.

Предприятия общепита могут располагаться как в общественных местах, доступных для всех граждан, так и на территории учреждений и предприятий, обслуживая только работающих там людей (так называемая закрытая сеть). В общедоступной сети выделяются, помимо отдельных предприятий разных собственников, единоуправляемые группы технологически взаимосвязанных предприятий питания и сопутствующих предприятий. Эти подсети при наличии единого собственника также носят названия сетей питания (с организационной точки зрения). Крупнейшие из них имеют фирменные или функциональные наименования.

Объекты размещаются в отдельно стоящих и в пристроенных зданиях, помещениях, встроенных в жилые и общественные здания, на первых и цокольных этажах зданий площадью не более 700 м^2, а также на территории промышленных и иных объектов. Объекты, расположенные в жилых зданиях, имеют входы и эвакуационные выходы, изолированные от жилой части здания. На объектах не размещаются помещения под жилье, работы и услуги, не связанные с общественным питанием, а также под содержание животных и птиц.

Уровни освещенности, шума и вибрации в помещениях должны соответствовать требованиям, установленным санитарными правилами «Санитарно-эпидемиологические требования к атмосферному воздуху в населенных пунктах, почвам, содержанию территорий населенных пунктов, условиям работы с источниками физических факторов, оказывающих воздействие на человека».

Территория объектов должна содержаться в чистоте, на ней предусмотрены площадки для временной парковки транспорта, асфальтированная или бетонированная площадка для установки контейнеров с крышками для сбора мусора. Контейнеры устанавливаются на расстоянии не менее 1 м от краев площадки. Площадка мусоросборника располагается на расстоянии не менее 25 м от объектов и от окон и дверей жилых домов.

Горячая и холодная вода подводится ко всем моечным ваннам и раковинам с установкой смесителей, а также к необходимому технологическому оборудованию. Температура горячей воды в точке разбора — не ниже 65 °С. При отсутствии централизованного горячего водоснабжения предусматривается в моечных помещениях установка водонагревателей для нагрева достаточного объема воды. Объекты общественного питания для производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод оборудуются раздельными системами канализации. Внутренняя система канализации производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод разделена с самостоятельными выпусками во внутриплощадочную сеть канализации. При размещении объектов в неканализованных населенных пунктах предусматривается устройство местной канализации, раздельной для отведения производственных и бытовых сточных вод. Прием сточных вод осуществляется в подземную бетонированную водонепроницаемую емкость. Надворный туалет и бетонированная водонепроницаемая емкость находятся на расстоянии не менее 25 м от производственных помещений. Обезвреживание и отведение бытовых и производственных сточных вод осуществляется в установленном порядке.

Ассортимент выпускаемой продукции на объектах общественного питания разрабатывается в строгом соответствии с мощностью, типом объекта, набо-

ром помещения, оснащением его холодильным и технологическим оборудованием. Производственные, вспомогательные и санитарно-бытовые помещения оборудуются приточно-вытяжной механической вентиляцией. При оборудовании приточно-вытяжной вентиляции на механическом побуждении объектов общественного питания, встроенные в жилые и общественные здания, предусматривается проведение противошумовых мероприятий. В помещениях отделки кондитерских изделий приточная система вентиляции выполняются с противопыльным и бактерицидным фильтром. Отверстия вентиляционных систем закрываются мелкояченстой полимерной сеткой. Бытовые помещения оборудуют автономными системами вытяжной вентиляции, преимущественно с естественным побуждением. Помещения загрузочной экспедиции, вестибюлей оборудованы тепловыми завесами. Оборудование и моечные ванны, являющиеся источником выделения влаги, тепла и газов, оборудуют локальными вытяжными системами. На объектах малой производительности допускается устройство двойных дверей, с шириной порога, обеспечивающей последовательное их открывание. Интенсивность теплового облучения на рабочих местах от производственного оборудования не превышает 70 Вт на 1 м^2 при облучаемой поверхности тела человека 25–50%. При неблагоприятном воздействии теплового облучения на организм необходимо применять секционно-модульное оборудование; своевременно выключать секции электроплит или переключать на меньшую мощность; на рабочих местах у плит, печей, жарочных шкафов и другого оборудования, работающего с подогревом, применять воздушное душирование. В цехах для приготовления холодных блюд, закусок, крема и отделки тортов и пирожных предусматривается северо-западная ориентация, а также применяются устройства для защиты от инсоляции. Для освещения производственных помещений и складов применяются светильники во влаго-, пылезащитном исполнении. Светильники размещают над плитами, технологическим оборудованием, разделочными столами. При необходимости на рабочих местах оборудуют дополнительные источники освещения. Осветительные приборы, арматура, остекленные поверхности окон и проемов содержат в чистоте и очищают по мере загрязнения.

При проектировании, реконструкции и эксплуатации производственных помещений выполняются мероприятия по защите от шума: отделка помещении звукоизолирующими строительными материалами; установка электродвигателей на амортизаторы с применением звукопоглощающих кожухов, а также оборудования на виброноглощающие фундаменты; своевременная профилактика и ремонт оборудования, ограничение выходной мощности музыкального оформления, устройство подвесных потолков на расстоянии 40–50 см от перекрытия.

Объемно-планировочные и конструкторские решения помещений предусматривают поточность технологических процессов, исключающих встречные потоки сырья, сырых полуфабрикатов и готовой продукции, использованной и чистой посуды, а также встречного движения посетителей и персонала.

Стены производственных помещений на высоту не менее 1,8 м отделывают облицовочной плиткой или другими материалами, выдерживающими влажную

уборку и дезинфекцию, а в складских помещениях окрашивают влагостойкой краской на 1,8 м. Полы выполняются из ударопрочных, исключающих скольжение материалов, и имеют уклоны к сливным трапам. Полы по путям загрузки сырья и продуктов в складских и производственных помещениях не имеют порогов. Для загрузки сырья и продуктов оборудуется платформа с навесом.

На объектах общественного питания не допускается наличие насекомых и грызунов. Администрация объекта обеспечивает во всех помещениях и на территории объекта проведение мероприятий по борьбе с насекомыми и грызунами в течение всего года.

Объекты общественного питания обеспечены оборудованием и предметами материально-технического оснащения. Разделочный инвентарь закрепляется за каждым цехом и имеет специальную маркировку. Для разделки мяса, рыбы, овощей и других продуктов имеются специальные ножи и разделочные доски из твердых пород дерева (ясеня, березы, клена, дуба), гладко выструганные, без щелей и зазоров. Разделочные доски и ножи маркируются в соответствии с обрабатываемым на них продуктом: «СМ» — сырое мясо, «СР» — сырая рыба, «СО» — сырые овощи, «ВМ» — мясо вареное, «ВР» — вареная рыба, «ВО» — вареные овощи, «МГ» — мясная гастрономия, «Зелень», «КО» — квашеные овощи, «Сельдь», «Х» — хлеб, «РГ» — рыбная гастрономия. После каждой технологической операции разделочный инвентарь подвергают обработке: механической очистке, мытью горячей водой с моющими средствами, ополаскиванию горячей проточной водой. Разделочный инвентарь для сырой и готовой продукции хранится изолированно друг от друга, в специально отведенном месте.

Для приготовления и хранения готовой пищи используется посуда из нержавеющей стали. Алюминиевая и дюралюминиевая посуда используется только для приготовления и кратковременного хранения пищи (не более 1 ч). Не используется посуда с трещинами, отбитыми краями, деформированная, с поврежденной эмалью.

Для мытья посуды ручным способом предусмотрены трехсекционные ванны для столовой посуды, двухсекционные — для стеклянной посуды и столовых приборов. На объектах малой производительности устанавливаются трехсекционные моечные ванны с первоочередным мытьем стеклянной посуды. Мытье столовой посуды производится в следующем порядке:

- механическое удаление остатков пищи;
- мытье в воде с добавлением моющих средств в первой секции ванны;
- мытье во второй секции ванны в воде температурой не ниже 40 °С и добавлением моющих средств в 2 раза меньшем количестве, чем в первой секции ванны;
- ополаскивание посуды в третьей секции ванны горячей проточной водой температурой не ниже 65 °С;
- просушивание посуды на решетчатых полках, стеллажах.

Мытье стеклянной посуды и столовых приборов производят в двухсекционной ванне при следующем режиме:

- мытье водой температурой не ниже 40 °С с добавлением моющих средств;
- ополаскивание проточной водой температурой не ниже 65 °С;
- просушивание на сетках, стеллажах.

Чистую столовую посуду хранят в шкафах или на решетках. Чистые столовые приборы хранят в зале в специальных ящиках-кассетах ручками вверх. Кассеты для столовых приборов ежедневно подвергают мытью и просушиванию. В моечных отделениях вывешивается инструкция о правилах мытья посуды и инвентаря с указанием концентраций и объемов применяемых моющих и дезинфицирующих средств.

Транспортировка продовольственного сырья и пищевых продуктов осуществляется специальным, чистым транспортом, на который выдается санитарный паспорт в установленном порядке. Кузов автотранспорта изнутри оборудуется стеллажами и обивается материалом, поддающимся мытью. Лица, сопровождающие продовольственное сырье и пищевые продукты и выполняющие их погрузку и выгрузку, пользуется специальной одеждой (халатом, рукавицами), имеют личную медицинскую книжку. Скоропортящиеся пищевые продукты перевозят охлаждаемым транспортом. Кулинарные и кондитерские изделия перевозят в промаркированной и чистой таре. Транспортная тара маркируется в соответствии с требованиями действующих стандартов, соответствующую каждому виду продукции. Поступающие на объекты продовольственное сырье и пищевые продукты должны находиться в исправной, чистой таре. На объектах не принимаются:

- продовольственное сырье и пищевые продукты без сопроводительных документов, подтверждающих их качество и безопасность;
- мясо и субпродукты всех видов сельскохозяйственных животных без клейма и ветеринарного свидетельства;
- рыба, раки, сельскохозяйственная птица, непотрошеная птица (кроме дичи) без ветеринарного свидетельства;
- яйца с загрязненной скорлупой, насечкой, теком, разбитые, а также сырые яйца из хозяйств, неблагополучных по сальмонеллезу, утиные и гусиные яйца;
- консервы с нарушением герметичности банок, бомбажные, «хлопуши», банки с ржавчиной, деформированные, без этикеток;
- крупа, мука, сухофрукты и другие продукты, зараженные амбарными вредителями;
- овощи и фрукты с наличием плесени и признаками гнили;
- грибы несъедобные, некультивируемые съедобные, червивые, мятые;
- пищевые продукты с истекшим сроком годности и признаками недоброкачественности;
- продукция домашнего изготовления.

Продукты хранятся по видам продукции: сухие (мука, сахар, крупа, макаронные изделия и др.), хлеб, мясные, рыбные, молочно-жировые, гастрономические, овощи и фрукты. При хранении пищевых продуктов соблюдаются правила товарного соседства, нормы складирования, сроки годности и условия хранения. Продукты, имеющие специфический запах (специи, сельдь), хранятся отдельно от воспринимающих его продуктов (масла сливочного, сыра, яиц, чая). Охлажденные мясные туши, полутуши, четвертины подвешивают на крючьях так, чтобы они не соприкасались между собой, со стенами и полом. Мороженое мясо хранят на стеллажах или подтоварниках штабелями.

Субпродукты, птица, рыба мороженые хранятся в таре поставщика на стеллажах или подтоварниках. Сметану, творог хранят в таре с крышкой. Масло сливочное хранят в заводской таре или брусками, завернутыми в пергамент, в лотках, топленое масло — в таре производителя. Крупные сыры хранят без тары на чистых стеллажах. При укладке сыров один на другой между ними прокладывают картон или фанеру. Мелкие сыры хранят в потребительской таре. Готовые мясопродукты (колбасы, окорока, сосиски, сардельки) хранят в таре поставщика или производственной таре. Яйцо в коробах хранят на подтоварниках в помещениях при температуре не выше 20 °С и относительной влажности 65–70%. При закупке яиц на длительное пользование (более 2 нед) их хранят в холодильнике. Яичный порошок хранят в сухом помещении, меланж — при температуре не выше –6 °С. Крупу и муку хранят в мешках на подтоварниках и в штабелях на расстоянии до пола не менее 15 см. Макаронные изделия, сахар, соль хранят в таре поставщика на стеллажах или подтоварниках. Чай и кофе — на стеллажах в сухих, проветриваемых помещениях. Хлеб — на стеллажах, в шкафах. Для хлеба выделяется отдельная кладовая. Ржаной и пшеничный хлеб хранят раздельно.

При приготовлении блюд кулинарных и кондитерских изделий соблюдается поточность технологических процессов. Обработка сырых и готовых продуктов проводится раздельно в специализированных цехах. Мясо дефростируют двумя способами. Медленное размораживание проводится в дефростере при температуре от 0 до 6 °С, при отсутствии дефростера — в мясном цехе на производственных столах. Субпродукты дефростируют на воздухе или в воде. Перед тепловой обработкой их вымачивают в холодной воде. Тушки птицы размораживают на воздухе, промывают проточной водой и укладывают разрезом вниз для стекания воды. Для обработки сырой птицы выделяют отдельные столы, разделочный и производственный инвентарь. На объектах малой производительности птицу обрабатывают на столе, предназначенном для мяса, с использованием отдельного разделочного инвентаря, очередности обработки и последующей дезинфекции поверхности стола после завершения работы с мясом птицы. Рыбу размораживают на воздухе или в холодной воде с температурой не выше 12 °С из расчета 2 л на 1 кг рыбы. Соль добавляют из расчета 7 10 г на 1 л. Салаты, винегреты в незаправленном виде хранят при температуре 4±2 °С не более 6 ч. Салаты и винегреты заправлять следует перед отпуском. При обслуживании большого количества посетителей по принципу шведского стола готовые салаты выкладывают за 30 мин до отпуска. Время нахождения салатов без холода при этом не превышает полутора часов с момента выкладки. Салаты из свежих овощей, фруктов и зелени готовят партиями в зависимости от спроса.

Готовность изделий из мяса и птицы определяется выделением бесцветного сока в месте прокола и серым цветом на разрезе продукта, а также температурой в толще продукта: для натуральных рубленых изделий — не ниже 85 °С, для изделий1 из котлетной массы — не ниже 90 °С. Температура измеряется специальным спиртовым термометром и выдерживается в течение 5 мин. Ртутные термометры не используют. Готовность изделия из рыбного фарша и рыбы

определяется образованием поджаристой корочки и легким отделением мяса от кости в порционных кусках.

На объектах запрещается:

- изготовление и продажа изделий из мясной обрези, свиных баков, диафрагмы, крови, рулетов из мякоти голов;
- изготовление макарон по-флотски;
- изготовление творога из непастеризованного молока и приготовление фаршированных блинчиков;
- использование сырого и пастеризованного фляжного молока в натуральном виде без предварительного кипячения;
- переливание кисломолочных напитков из потребительской тары в емкости, их порционируют из производственной потребительской упаковки в стаканы или подают на раздачу в заводской упаковке;
- использование простокваши-самокваса в качестве напитка, приготовление из него творога;
- приготовление и использование овощных, мясных, рыбных, грибных консервов в герметичной таре;
- приготовление кисломолочных напитков, производство пива, алкогольных и безалкогольных напитков.

Продукция готовится партиями по мере ее спроса и реализации. Не используются готовые блюда на следующий день после их изготовления. Свежеприготовленная пища не смешивается с остатками от предыдущего дня. Готовые первые и вторые блюда должны находиться на мармите или горячей плите не более 2 ч с момента изготовления. Салаты, винегреты, гастрономические продукты, другие холодные блюда и напитки выставляют в порционном виде в охлаждаемый прилавок-витрину и реализуют в течение 1 ч. Готовые кулинарные изделия (пирожки, чебуреки, котлеты и другие кулинарные изделия) по истечении 30 мин с момента снятия с плиты выставляют в холодильное оборудование при последующем вторичном разогреве в микроволновой печи.

При необходимости транспортирования готовую продукцию доставляют в термосах и в специально выделенной посуде с плотно закрывающимися крышками. Срок хранения горячих первых и вторых блюд в термосах не превышает 3 ч (включая время их транспортировки). Полуфабрикаты, готовые блюда и другие изделия, вырабатываемые объектами для реализации через торговую сеть, изготавливаются по технологическим инструкциям, техническим регламентам и другим документам, на которые выдается санитарно-эпидемиологическое заключение в установленном порядке.

Пищевые отходы собирают в специальную промаркированную тару с крышками, которую помещают в отдельную охлаждаемую камеру или помещение. Бачки и ведра после удаления отходов промывают моющими и дезинфицирующими средствами, ополаскивают горячей водой и просушивают. Для мытья тары для пищевых отходов выделяется место со сбросом сточных вод в канализацию. Для транспортирования отходов используется предназначенный для этой цели транспорт.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ТОРГОВЛИ

Рынок — это обмен, организованный по законам товарного производства и обращения, совокупность отношений товарного обмена и механизм взаимодействия покупателей и продавцов, иными словами — соотношение спроса и предложения. Рынок — сфера обмена внутри страны и между странами, связывающая между собой производителей и потребителей продукции. Углубленное понимание категории «рынок» требует учета его места во всей системе общественного производства. Эта система включает четыре сферы экономической деятельности:

- производство;
- распределение;
- обмен;
- потребление.

Рыночная структура неоднородна. Рынок как развитая система отношений товарного обмена представляет собой систему отдельных взаимосвязанных рынков, элементов большого рынка, включающего рынок рабочей силы, финансовый рынок, рынок средств производства, потребительский рынок, рынок услуг, рынок технологий, рынок духовных благ. Элементы рынка (отдельные рынки) не одинаковы по своему значению. Огромное экономическое значение имеет потребительский рынок, т.е. рынок пищевых продуктов, продовольствия, одежды, обуви, легковых автомашин и других предметов потребления. Без развития этого рынка теряется общественный смысл отношений обмена.

Проектирование, строительство, реконструкцию продовольственных рынков проводится по проектам, согласованным в установленном порядке с органами и учреждениями государственного санитарно-эпидемиологического надзора. Специализация и зонирование территории рынка определяются администрацией рынка.

Территория рынка имеет функциональные зоны: торговую, складскую и хозяйственную.

- В торговой зоне отводятся следующие площади: для торговли сельскохозяйственными продуктами, продовольственными товарами (отдельно мясными, рыбными, молочными), для предприятий общественного питания и бытового обслуживания и лабораторной службы.
- В складской зоне располагаются помещения для хранения продовольственных товаров, холодильные устройства.
- В хозяйственной зоне находятся площадки с контейнерами для сбора мусора, стоянки для автотранспорта, туалеты.

Земельный участок рынка располагается на расстоянии не менее 1,5 км от свалок, скотомогильников и не менее 500 м от промышленных предприятий и складов, а также объектов, которые могут быть источниками загрязнения рынка вредными химическими, биологическими и радиоактивными веществами, влияющими на здоровье населения. Территория рынка, в том числе подъездные пути, тротуары и разгрузочные площадки, заасфальтирована или замощена (твердое покрытие) и имеет уклоны, обеспечивающие сток дождевых и талых

вод в ливневую канализацию. Для торговли с автомашин продовольственными товарами крупными партиями на территории продовольственного рынка предусматривается отдельная площадка, оборудованная удобным въездом-выездом. На территории продовольственных рынков оборудованы туалеты для персонала и посетителей с подключением к инженерным сетям водопровода и канализации, количество расчетных мест — не менее одного на каждые 50 торговых мест.

Для посетителей и персонала на территории рынка оборудованы устройства для мытья рук, торгового инвентаря, фруктов и овощей, расчетное количество кранов не менее одного на каждые 50 торговых мест.

При отсутствии водопровода рынки обеспечиваются водой из местных источников водоснабжения, при их отсутствии воду подвозят специальным автотранспортом.

Объекты торговли скоропортящейся продукции оснащаются холодильным оборудованием для раздельного хранения сырых и готовых продуктов. Запас скоропортящихся пищевых продуктов соответствует нормам складирования с учетом емкости холодильного оборудования.

При расстановке оборудования обеспечивается свободный доступ для проведения уборки и мытья помещений. Решетки, стеллажи, поддоны для хранения продукции имеют гладкую поверхность, легко моются и дезинфицируются. Для сбора мусора в торговых и складских помещениях имеются педальные бачки или ведра с крышками.

Хранение и реализацию пищевых продуктов осуществляют в соответствии с действующей нормативной документацией для каждого вида продукции. Запрещается прием, хранение и реализация скоропортящихся пищевых продуктов на продовольственных рынках, не обеспеченных холодильным оборудованием, реализация продуктов питания с истекшим сроком годности. Продажа растениеводческой продукции разрешается только после проверки наличия остаточного количества пестицидов и нитратов. На рынках запрещается продажа герметически упакованных консервированных продуктов домашнего приготовления, мясных и рыбных, овощных, мучных, кондитерских, кулинарных изделий и полуфабрикатов, напитков домашнего приготовления, грибов свежих и переработанных домашнего приготовления, лекарственных растений и препаратов.

При перевозке продовольственного сырья и пищевых продуктов соблюдаются санитарные правила для каждого вида продуктов с разграничением условий доставки сырых и готовых продуктов. Для перевозки продовольственного сырья и пищевых продуктов используются транспортные средства, специально предназначенные или оборудованные для таких целей и имеющие оформленные в установленном порядке санитарные паспорта. В теплое время года транспортировка проводится при температуре не выше 6 °С, не более 6 ч в специальном транспорте с охлаждаемыми кузовами и не более 1 ч в изотермических кузовах без холода. Живую рыбу перевозят в автомобилях-цистернах с термоизоляцией, имеющих емкости для льда и оборудование для насыщения воды воздухом. Запрещается использование транспорта, перевозящего продовольственное сырье и пищевые продукты для других целей. Водитель специального транспорта по перевозке продовольственного сырья и пищевых продуктов обязан иметь чистую спецодежду, личную медицинскую книжку

и соблюдать правила личной гигиены и правила транспортировки пищевых продуктов. Проводится ежедневная санитарная обработка и ежедекадная (1 раз в 10 дней) дезинфекция специального транспорта по перевозке продовольственного сырья и пищевых продуктов. Ответственность за соблюдение правил перевозки пищевых продуктов и состояние транспорта несут его владельцы. Все лица, принимающие участие в транспортировке, хранении и реализации пищевых продуктов, при поступлении на работу и в дальнейшем проходят медицинское обследование и гигиеническое обучение.

Для проведения ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов и сырья животного происхождения на рынках организованы лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы, проводимые уполномоченным государственным органом в области ветеринарии. Лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы имеют следующий набор помещений:

- для экспертизы мясного сырья, яиц и рыбы;
- экспертизы молока и молочных продуктов, меда, растительного сырья;
- мойки инвентаря;
- стерилизации мяса с холодильным оборудованием для хранения конфиската;
- хранения дезинфицирующих и моющих средств, инвентаря;
- санитарные и бытовые помещения для персонала.

Рабочие столы для экспертизы туш убойных животных, мясных продуктов, рыбы, мяса птицы покрывают мраморной крошкой, кафелем или обивают оцинкованным железом. Столы, не которых проводят исследования молока, молочных и растительных продуктов, покрыты оцинкованным железом или пищевым пластиком. В лабораториях, осуществляющих до 50 экспертиз в день, совмещается смотровой зал для экспертизы молочного и растительного сырья с лабораторией, помещение для стерилизации мяса со смотровым залом для экспертизы мясного сырья.

Администрация продовольственного рынка:

- обеспечивает торгующих на продовольственном рынке торговыми местами, инвентарем и специальной одеждой;
- предоставляет для торгующих складские помещения и холодильные камеры для хранения продукции;
- проводит мероприятия по благоустройству и реконструкции рынка, созданию благоприятных условий, повышающих культуру торговли;
- содержит в надлежащем санитарном состоянии территорию рынка;
- обеспечивает контроль за соблюдением торгующими санитарных правил и правил ветеринарно-санитарного надзора;
- обеспечивает наличие достаточного количества уборочного инвентаря, моющих и дезинфицирующих средств для работников рынка;
- систематически проводит дезинфекционные, дезинсекционные и дератизационные мероприятия.

Руководители организаций, осуществляющие предпринимательскую деятельность, и продавцы:

- обеспечивают реализацию качественных продуктов питания и несут ответственность за торговлю недоброкачественной продукцией;

- содержат предприятие, торговое место в чистоте;
- строго соблюдают условия, сроки хранения и правила отпуска продуктов и товарного соседства;
- предохраняют продукты от загрязнения;
- реализуют товары только при наличии сопроводительной документации, удостоверяющей качество и безопасность продукции;
- соблюдают правила личной гигиены, работают в чистой санитарной одежде, своевременно проходят медицинские осмотры;
- соблюдают требования к транспортировке продовольственного сырья и пищевых продуктов.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВУ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Молоко — многокомпонентная полидисперсная система, в которой все составные вещества находятся в тонкодисперсном состоянии, что обеспечивает молоку жидкую консистенцию.

Молочные продукты относятся к той категории продуктов, которые в терминах официальной лексики принято называть *товарами повседневного спроса*. Потребление молочной продукции напрямую влияет на состояние здоровья нации: как утверждают ученые, молоко — один из базовых продуктов питания, важная составляющая здорового рациона людей всех возрастов во всем мире.

Расположение производственных цехов обеспечивает поточность технологических процессов, исключающих контакты сырой и готовой продукции, как для организаций большой, так и малой мощности (мини-производства). Объект малой мощности имеет следующий набор производственных помещений: приемную молока, производственный цех, совмещенный с моечной производственного инвентаря, моечную оборотной тары, заквасочную, склад готовой продукции, производственную лабораторию, бытовые помещения с гардеробной, туалетную комнату, административные помещения. Приемка молока производится в закрытом помещении или на разгрузочной платформе, оборудованной кронштейнами и шлангами. Шланги для перекачивания молока из фляг имеют наконечник из нержавеющей стали длиной 80–100 см. Для откачивания молока из цистерны оборудованы шланги с накидной гайкой, подключаемые к входным патрубкам цистерн. Цех по производству кормовых продуктов (заменители цельного молока) размещается в отдельном, изолированном от основного производства помещении.

Пищевые компоненты и пищевые добавки хранятся в упаковке завода-производителя и в отдельном помещении. В этом же помещении проводится их подготовка к использованию в производстве.

Все процессы приемки, переработки и хранения молока и молочной продукции, независимо от мощности объектов, проводятся в условиях чистоты и охраны их от загрязнения и порчи, от попадания в них посторонних предметов и веществ. Поступающие для переработки молоко, сливки сопровождаются документами, удостоверяющими их безопасность и качество, подвергаются входному производственному лабораторному контролю. Не принимается

молоко из животноводческих организаций и физических лиц без документов о ветеринарно-санитарном благополучии животных по инфекционным заболеваниям. Молоко и сливки, полученные от здорового скота из животноводческих хозяйств, неблагополучных по инфекционным заболеваниям, принимаются только после термической обработки. В сопроводительных документах отмечается о термической обработке такого молока с указанием температуры и времени пастеризации. Производственная лаборатория объекта проверяет каждую партию молока или сливок из животноводческих хозяйств, неблагополучных по инфекционным заболеваниям, на эффективность пастеризации. Продукция принимается после получения отрицательной реакции на пероксидазу. Молоко и сливки от здорового скота из животноводческих организаций, неблагополучных по инфекционным заболеваниям, используются на производство топленого масла. Поступающее на переработку молоко охлаждается и хранится с соблюдением следующих правил:

- вновь принятое охлажденное молоко не смешивается с хранившимся охлажденным молоком;
- молоко с кислотностью не более 18 °Тернера (далее — °Т), охлажденное до 4 °С, хранят до отправки на производство 6 ч, а охлажденное до 6 °С — 4 ч;
- при длительности транспортирования готового молока в торговую сеть до 10 ч его отгружают с температурой не выше 6 °С; при длительности транспортирования до 16 ч его охлаждают до температуры не выше 4 °С.

Перед приемкой молока молочные шланги и штуцеры цистерн дезинфицируют и моют питьевой водой. После окончания приемки молока шланги промывают, дезинфицируют, закрывают заглушкой или водонепроницаемым чехлом и подвешивают на кронштейны. Принятое молоко и сливки после фильтрации и охлаждения до температуры 4–6 °С направляют на пастеризацию. Сепарирование, нормализацию и гомогенизацию молока и сливок проводят перед пастеризацией. В случае сепарирования пастеризованного молока полученные сливки, обезжиренное молоко и нормализованную смесь подвергают дополнительной пастеризации. Перед запуском пастеризационно-охладительных установок проверяется готовность оборудования и системы авторегулирования температуры пастеризации.

После пастеризации молоко или сливки охлаждают до температуры 4–6 °С и направляют на розлив. Максимальный срок допустимого хранения пастеризованного молока до розлива составляет не более 6 ч. В случае продления срока хранения пастеризованного молока в танке перед розливом молоко подвергается повторной пастеризации. В аппаратном цехе ведется журнал движения пастеризованного молока с указанием времени заполнения и освобождения танков.

При производстве кисломолочных продуктов молоко или сливки после пастеризации охлаждают до температуры сквашивания и сразу направляют на заквашивание.

Для производства сметаны используются свежие сливки. Созревание сметаны проводится в холодильных камерах при температуре от 0 до 8 °С. Созревание сметаны, расфасованной во фляги и бидоны, осуществляется в течение 12–48 ч, в мелкую потребительскую тару — от 6 до 12 ч.

При производстве детских кисломолочных продуктов пастеризованное молоко и смеси охлаждают до температуры 2–6 °С, после чего их направляют на розлив или на последующую высокотемпературную обработку. В детские молочные продукты в целях адаптации их состава к составу женского молока, повышения биологической и пищевой ценности добавляют различные компоненты (витамины, минеральные вещества, сахар, БАД).

При розливе кисломолочных продуктов на одном разливочно-укупорочном автомате соблюдается следующая последовательность розлива:

- продукты, выработанные с бифидобактериями;
- с чистыми культурами молочнокислых бактерий;
- с пропиновокислыми бактериями;
- с ацидофильной палочкой и на кефирном грибке.

Все детские молочные продукты выпускаются в расфасованном виде в объемах не более 200 мл на 1 г. Продукцию из битых, недолитых бутылок и пакетов с пастеризованным или стерилизованным молоком или сливками сливают через слой лавсана, с кисломолочными напитками — через двойной слой марли, после чего молоко или сливки направляют на повторную пастеризацию или стерилизацию, кисломолочные продукты — на промышленную переработку. Готовую молочную продукцию упаковывают в потребительскую и транспортную тару из стекла, металла и полимерных материалов.

Приготовление лабораторной и производственной закваски производится в соответствии с технологической инструкцией данного объекта. Отделение по приготовлению бактериальных заквасок размещается в производственном здании и изолировано от производственных помещений и максимально приближено к цехам, использующим закваски. В заквасочном отделении выделяются помещения для приготовления кефирной и ацидофильной заквасок, мойки, дезинфекции и хранения посуды и инвентаря. Термостаты и холодильники, используемые для приготовления и хранения заквасок, не используются для других целей. В микробиологической лаборатории предусмотрены отделение или бокс для приготовления лабораторной закваски и работы с чистыми культурами. Стерилизация молока для приготовления пересадочной лабораторной закваски на стерилизованном молоке проводится в заквасочном отделении или в микробиологической лаборатории. При производстве закваски на пастеризованном молоке весь цикл ее приготовления — пастеризация, охлаждение молока до температуры заквашивания, сквашивание и охлаждение закваски — производится в одной емкости. На каждую партию закваски оформляются документы, удостоверяющие безопасность и качество, после чего закваска передается на производство. Не используются закваски (сухая лабораторная или производственная,) с истекшим сроком годности и повышенной кислотностью. Приготовление лабораторной закваски, контроль за качеством лабораторной, пересадочной и производственной заквасок осуществляется производственной лабораторией.

Объект обеспечивается достаточным количеством складских помещений для хранения сырья, готовой продукции, упаковочных и вспомогательных материалов. Для хранения пищевого сырья и вспомогательных материалов используются подтоварники, стеллажи, полки. Размещение сырья, припасов

и готовой продукции в камере или на складе для ее хранения осуществляется по партиям с указанием даты, смены выработки и номера партии. Температура и влажность в камере или на складе хранения готовой продукции контролируются лабораторией 2—3 раза в смену.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДПРИЯТИЯМ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Мясоперерабатывающая промышленность представляет собой перерабатывающую отрасль пищевой промышленности. Отметим, что современные организации, занятые мясопереработкой, выпускают очень широкий ассортимент готовой продукции: различные виды мясопродуктов, мясных полуфабрикатов, колбасных изделий (рис. 14.1).



Рис. 14.1. Мясоперерабатывающая промышленность

К сырью в мясоперерабатывающей промышленности относятся мясо в тушах и полутушах, субпродукты, шпик, пищевая кровь и другие продукты, получаемые от переработки скота. Основными материалами выступают пшеничная и картофельная мука, крахмал, соевый белок, яйца, различные виды специй, натуральная и искусственная оболочка и т.д.

Объекты по переработке мяса размещаются на отдельной территории и ограживаются. Территория объекта имеет следующие основные зоны:

- административную — часть территории, на которой размещаются здания административных помещений, контрольно-пропускной пункт, стоянка для легкового транспорта;
- хозяйственную — часть территории со зданиями вспомогательного назначения, контрольно-пропускным пунктом, ремонтно-механическими мастерскими, сооружениями для хранения топлива, строительных и подсобных материалов, складскими помещениями, площадкой с контейнерами для сбора мусора и отходов, дворовыми туалетами;
- зону предубойного содержания скота с загонами, карантинным отделением, изолятором, санитарной бойней и пунктом санитарной обработки и дезинфекции автотранспорта. Санитарная бойня имеет отдельный въезд с улицы;
- производственную — часть территории, на которой расположены здания основного производства, а также подразделение производственного

контроля по определению соответствия продуктов и сырья животного происхождения ветеринарным требованиям, медицинский пункт (при количестве работающих от 50 до 300); здравпункт (при количестве работающих свыше 300); бытовые помещения; столовая (при количестве работающих в смену более 30 человек); комната приема пищи (при количестве работающих в смену до 30 человек); служебное помещение для ветеринарных инспекторов;
- зону водопроводных и канализационных сооружений.

Мощность объекта определяется объемом перерабатываемого мяса в одну смену. Они подразделяются на объекты:
- малой мощности — с объемом перерабатываемого мяса до 3 т;
- средней мощности — до 10 т;
- большой мощности — более 10 т.

Независимо от мощности и профиля объекта в процессе производства обеспечиваются:
- поточность технологических процессов;
- изоляция грязных процессов от чистых;
- механизация и автоматизация технологических процессов, удобная связь между цехами.

При производстве мясной продукции, в зависимости от назначения, ассортимента продукции и мощности организации, предусмотрены следующие группы помещений:
- база предубойного содержания скота, включающая карантин, изолятор, санитарную бойню. База имеет отдельный въезд с улицы и оборудуется площадкой для приема скота, отдельными бытовыми помещениями для рабочих;
- цех первичной переработки скота с отделениями обработки субпродуктов, кишок, пищевых жиров, пищевого и технического альбумина и консервирования шкур;
- колбасный цех (с обвалочным, фаршесоставительным, посолочным, шприцовочным, осадочным, варочным, коптильным, сушильным и другими отделениями, цехами или камерами). При колбасном цехе допускается организация производства мясных полуфабрикатов (мясо кулинарной разделки — крупно- и мелкокусковое, рубленое, мясомучные и вакуумированные изделия и др.);
- холодильные камеры для хранения сырья и готовой продукции;
- консервный цех;
- цех кормовых и технических продуктов;
- цех медицинских препаратов;
- вспомогательные цеха (раздельные моечные внутрицехового инвентаря и оборотной тары, складские для готовой продукции, сырья, тары, вспомогательных материалов и пищевых добавок);
- для переработки птицы должны оборудоваться изолированные отделения при основных цехах.

Помещения для убоя животных обеспечивают отдельным боксом для процессов освобождения желудков и кишок от содержимого и мездрения шкур линиями убоя, сконструированными таким образом, чтобы исключить перекрестные загрязнения между чистой зоной и зоной с повышенной опасностью

загрязнения. Чистой зоной является участок линии убоя животных после удаления с туши шкуры и внутренних органов.

При отсутствии санитарной бойни убой ослабленных и больных животных осуществляется в общем убойном цехе в отдельные дни или в конце смены после убоя здоровых животных (при отсутствии продуктов убоя здорового скота) с последующей уборкой и дезинфекцией помещения, оборудования и инвентаря.

Внутрицеховые трубопроводы в соответствии с их назначением выделяют в отличительные цвета и содержат в чистоте.

Полы во всех помещениях ровные, гладкие, покрыты водонепроницаемыми материалами с уклоном в сторону трапов, расположенных в стороне от рабочих мест и проходов. Полы производственных цехов, связанных с повышенным выделением влаги и загрязнением пола жиром, оборудуются деревянными решетками. В жировых и отдельных цехах, где по условиям производственных процессов полы и стены могут быть загрязнены жиром, их промывают горячим раствором мыла не реже 2 раз в день. Текущий ремонт помещений проводится по мере необходимости, но не реже 1 раза в 6 мес. Побелка или покраска стен и потолков производственных, бытовых и вспомогательных помещений совмещается с дезинфекцией.

Чаны, ванны, металлическая посуда, лотки, желоба, поверхности столов дровные, без щелей и зазоров, легко очищаются. Столы для приема и спуска по желобам и люкам сырья обивают жестью и оборудуют ограждениями. Для обвалки и жиловки мяса используются доски из твердых пород дерева, которые по окончании смены очищается и дезинфицируют или обрабатывают паром в паровой камере.

На территории выделяется зона (база) для предубойного содержания скота, на которой размещены:

- железнодорожная и автомобильная платформы с загонами, имеющими навесы и расколы для приема животных и ветеринарного осмотра;
- здания (навесы) для предубойного содержания животных;
- помещения для проводников и гонщиков скота;
- дезинфекционная камера для санитарной обработки одежды и бытовые помещения;
- площадка для сбора и временного хранения навоза и каныги;
- пункт санитарной обработки автотранспорта и инвентаря, используемых для транспортировки убойных животных и птицы;
- карантин, изолятор и санитарная бойня для скота;
- сооружения для обеззараживания сточных вод.

Площадка (помещение) для карантинного содержания скота с изолятором и санитарной бойней (камерой) размещается на обособленном участке, огражденном сплошным забором высотой 3 м. Изолятор размещается в закрытом помещении. При размещении в едином блоке карантинного отделения перед изолятором предусматривается тамбур, в котором устанавливаются шкафы для специальной одежды рабочих, умывальник, емкость с дезинфицирующим раствором и коврик для дезинфекции обуви. Санитарная бойня имеет отдельный въезд для больных животных, площадку для его приема и ветеринарного осмотра. При изоляторе оборудуется обособленное помещение для вскрытия

трупов животных с тележками для их вывоза. Площади загонов для скота соответствуют мощности организации. Загоны оборудуют поилками для водопоя с подводкой воды, кормушками и устройствами для привязи животных. Полы покрывают твердым покрытием. Изгороди, ворота и запоры устанавливают так, чтобы исключить возможность травмирования животных. Помещения и открытые загоны для содержания скота ежедневно очищают от навоза, который вывозится на навозохранилище. Для удаления навоза из многоэтажных цехов предубойного содержания скота устраивают специальный бункер с загрузочными люками на каждом этаже.

Подвесные пути и конвейерные линии цеха первичной переработки скота исключают возможность соприкосновения мясных туш с полом, стенами и технологическим оборудованием. На участках обескровливания, зачистки и мойки туш устанавливают желоба (металлические, бетонные, облицованные плиткой) с уклоном к трапам для стока жидкости. Опорожнение желудков и преджелудков убойных животных от содержимого, а также мездрение шкур проводится в специально выделенных участках цеха первичной переработки скота. На участке обескровливания туш под подвесными путями для сбора технической крови оборудуются поддоны с уклоном к трапам, на участке зачистки и обработки туш — желоба для сбора стоков и емкости (накопители) для сбора обрези. Кровь транспортируется к местам переработки в условиях, исключающих ее загрязнение. Продукты переработки крови упаковывают и хранят в помещениях, изолированных от технического альбумина и других непищевых продуктов.

Оборудование для сушки пищевого альбумина имеет собственные вентиляционные устройства. В кишечном цехе оборудование и рабочие места для обработки кишок размещают по ходу технологического процесса в целях исключения загрязнение готовой продукции и цеха с содержимым кишок и смывными водами после их промывки. Содержимое кишок удаляют через люки, соединенные с канализацией. К рабочим местам в кишечном цехе подводится холодная и горячая вода, для сортировки (продувки) кишок подается сжатый воздух. Дробление и опиловка костей, предназначенных для вытопки жира, производятся в отдельном помещении жирового цеха. Изделия из субпродуктов и крови изготавливают в обособленном помещении. Размораживание, сортировку и промывку субпродуктов, используемых в колбасном производстве, проводят в камере размораживания холодильника, а при ее отсутствии — в отдельном помещении колбасного цеха. Условно годное мясо и субпродукты используют для изготовления мясных хлебов, для чего оборудуют электрическими или газовыми печами специальное отделение. Мясной фарш и фарш из субпродуктов готовят в специальных помещениях или в соответствующих отделениях колбасного цеха.

Мясо на переработку принимается при наличии ветеринарного свидетельства о благополучии животных по инфекционным заболеваниям. Поступающее на производство мясо (туши, полутуши, четвертины) подвергается сухому туалету, срезам клейма, в случае необходимости — промывке водой. Температура мяса, поступающего на обвалку, не выше 4–6 °С. Если мясо поступило с более высокой температурой, оно подлежит переработке в течение 2–3 ч или его помещают в холодильную камеру для охлаждения.

Разделка туш на части крупного и мелкого рогатого скота, свиней проводится по установленной схеме (рис. 14.2). Обвалка мяса проводится на рабочих столах высотой 100–110 см и шириной 150–160 см. По длине стола укладываются доски, изготовленные из твердых пород дерева. В сырьевом цехе температура воздуха 12 °С и относительная влажность 70%. Посол (созревание) мяса для производства колбасных изделий и мясных копченостей производится в посолочной камере при температуре 4 °С. Посоленное мясо загружают в блочные тазики или тележки, установленные в камере созревания мяса. На каждую партию посоленного мяса устанавливают бирку с указанием сорта мяса и даты посола. Время выдержки мяса в камере для вареных колбас составляет 24–48 ч, для полукопченых — 72 ч При созревании мяса в кусках время выдержки увеличивается до 4 7 сут в зависимости от вида изделия. Наполнение оболочек фаршем проводят на пневматических, гидравлических или вакуумных шприцах. Воздух, попавший в батон вместе с фаршем, удаляют путем прокола оболочки. Батоны, заполненные фаршем, в цехе хранятся не более 2 ч при температуре помещения 15–20 °С. Полукопченые, варено-копченые и сырокопченые колбасы проходят процесс осадки (выдержки батонов в подвешенном состоянии) в охлажденных камерах при температуре 4–8 °С и относительной влажности 80–85%. Термическую обработку колбас и мясных копченостей проводят в стационарных обжарочных или варочных камерах и термических агрегатах. Камеры для термической обработки оснащены приборами для контроля и регулирования температуры и относительной влажности. Режимы термической обработки колбасных изделий (температура и время обработки) должны соответствовать действующим технологическим инструкциям, установленным для данного объекта, и регистрироваться в специальных журналах. Конец варки колбасных изделий определяется температурой внутри батона. Для обжарки и копчения колбасных изделий и мясных копченостей используется дым, получаемый от опилок или дров лиственных пород. Охлаждение вареных колбас проводится холодной водой под душем в течение 7–10 мин до температуры внутри батона не выше 30 °С, после чего колбасу помещают в камеру с температурой 8–10 °С и относительной влажностью — 85–90%.



Рис. 14.2. Разделка туш

Объект обеспечивается достаточным количеством складских помещений для хранения сырья, готовой продукции, упаковочных и вспомогательных материалов. Для хранения пищевого сырья и вспомогательных материалов используются подтоварники, стеллажи, полки. Соль хранится в закрытых помещениях с водонепроницаемыми полами. Условно годное мясо хранится в отдельной камере или в общей камере на участке, отгороженном сетчатой перегородкой. Холодильные камеры ремонтируют, моют и дезинфицируют после освобождения их от груза, в периоды подготовки холодильника к массовому поступлению грузов, при выявлении плесени на стенах, потолках, оборудовании камер и при поражении плесенью хранящейся продукции. Для мойки и дезинфекции инвентаря, транспортных средств оборудуют моечные отделения с водонепроницаемым полом, подводкой острого пара, горячей и холодной воды и трапами для стока смывной воды в канализацию.

Процесс убоя животных

К убою допускаются здоровые животные, а также допускается убой на мясо животных, находящихся под угрозой смерти (тяжелые травматические повреждения, переломы, ожоги и иные повреждения).

Перед убоем следует проверить состояние здоровья животного для исключения каких-либо заболеваний и измерить температуру тела. У крупного рогатого скота температура не должна превышать 39,5 °С и быть ниже 37,5 °С, у овец — соответственно 40 и 38,5 °С. У свиней убой запрещается при повышенной (выше 40 °С) или пониженной (ниже 38 °С) температуре тела.

Перед убоем животных выдерживают 48 ч в загоне предубойного содержания. Такая выдержка необходима для снятия стресса и восстановления сил животного после длительной транспортировки, а также для равномерной подачи животных на конвейер. В целях гигиены при процессе убоя, для того чтобы внутренности животных были чистыми, их не кормят: крупный рогатый скот, овец и коз до убоя в течение 24 ч, а свиней — 12 ч.

Подгон животного осуществляется специальными погонными приспособлениями. В редких случаях используется электрошок, в основном для того, чтобы успокоить слишком буйное животное и заставить его двигаться в нужном направлении. Как правило, это осуществляется специальными опахалами, особым направлением света либо с помощью виброплощадок. В любом случае следует стараться использовать меньше шокирующих воздействий, чтобы не вводить животное в стресс, из которого оно выходит слишком долго.

Оглушение (лучше с кровопусканием) является одним из самых важных процессов современного убоя скота. Во-первых, из гуманистических соображений перед самим убоем животное следует выводить из сознательного состояния, чтобы оградить его от страданий и агонии. Во-вторых, отсутствие стресса у животных перед убоем оказывает позитивное воздействие на качество заготавливаемого сырья. В результате стресса меняются химический состав мяса, а также физическое состояние мышечных волокон. Нельзя забывать и о посмертном окоченении, с которого начинается череда процессов биохимического характера, также меняющих химический состав мышечных тканей. От характера протека-

ния посмертного окоченения зависит длительность хранения свежего мяса. Чем позже оно наступает и чем дольше длится, тем это лучше для длительного хранения полутуш. Характер протекания посмертного окоченения зависит от эмоционального состояния животного. Неправильное оглушение животного чревато длительной предсмертной агонией, что только ускорит посмертное окоченение и сократит период хранения свежего мяса. Именно поэтому надо дождаться полного обескровливания животного (чтобы вытекали стрессовые гормоны и БАВ) и только потом продолжить дальнейшие технологические процессы.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДПРИЯТИЯМ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Хлебопекарная промышленность — отрасль пищевой промышленности, вырабатывающая различные сорта хлеба, хлебобулочных и бараночных изделий, лечебных и диетических хлебных изделий, сдобных и простых сухарей. Продукция хлебопекарной промышленности отличается большим разнообразием. Для хлебопекарной промышленности характерны высокая транспортабельность основного сырья — муки, малая транспортабельность готовой продукции: невозможность длительного хранения большинства видов хлебных изделий (ввиду их черствения) и вследствие этого — работа по ежедневному (меняющемуся по величине и ассортименту) заказу торгующих организаций.

Производство по изготовлению хлеба и хлебобулочных изделий располагается по отношению к жилым зданиям на расстоянии не менее 50 м и не размещается в жилых зданиях. Около 35% территорий озеленяется деревьями и кустарниками, не дающими при цветении хлопьев, волокон, опушенных семян, которые могут засорять оборудование и пищевую продукцию. Территория подразделяется на производственную и хозяйственную зоны. В производственной зоне размещаются главный производственный корпус, складские помещения для сырья и готовой продукции, бытовые помещения, здравпункт. В хозяйственной зоне — ремонтные мастерские, склад тары и топлива, котельная, гараж, площадка с контейнерами для сбора мусора, санитарные дворовые установки. Хозяйственная зона располагается с подветренной стороны по отношению к производственной зоне на расстоянии не менее 25 м, отделяется зелеными насаждениями (деревьями, кустарниками) шириной не менее 3 м. Все проезды и проходы на территории заасфальтированы или замощены. Территорию убирается ежедневно с предварительным поливом водой. В зимнее время проходы и проезды очищают от снега и льда, во время гололеда — посыпают песком. Для сбора мусора используют металлические контейнеры, которые устанавливают на асфальтированной площадке, размеры которой в 3 раза превышают площадь основания бачков и располагается не ближе 25 м от производственных и вспомогательных помещений. Удаление отходов и мусора производиться по мере накопления, но не более чем на 2/3 емкости контейнера и не реже 1 раза в день. После освобождения контейнеры моют и дезинфицируют. Вывоз мусора осуществляется специальным транспортом, который не используют для перевозки сырья и готовой продукции. При централизованном сборе мусора в организацию доставляют чистые, продезинфицированные мусоросборники.

Источник централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, водоснабжение организаций и воду, используемую для технологических, хозяйственно-бытовых, питьевых нужд, выбирают соответственно. Можно использовать техническую воду для охлаждения компрессоров, поливки территории, подводки к смывным бачкам и писсуарам в туалетах. Системы трубопроводов питьевого и технического водоснабжения разделены и окрашены в отличительные цвета. Вода на хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды сохраняется в не менее двух накопительных резервуарах. Вода в резервуарах обмениваются через каждые 48 ч. Резервуары имеют скобы, лестницы и люки. Помещения и резервуары изолированы, опломбированы и содержатся в чистоте. Очистку и дезинфекцию накопительных резервуаров проводят не реже 1 раза в 3 мес, при аварийных ситуациях, после проведения ремонтных работ и обязательно регистрируют в специальном журнале.

В производственных помещениях проводят подводку холодной и горячей воды с установкой смесителей из расчета один кран на 500 $м^2$ цеха и не менее одного смывного крана на помещение. В цехе — раковины для мытья рук со смесителем и мылом, разовыми полотенцами или электрополотенцем. В каждом производственном цехе раковины располагают при входе и в местах, удобных для пользования, на расстоянии не более 15 м от рабочего места. Для питьевых целей устанавливают питьевые фонтанчики или сатураторные установки. Не используется горячая вода из системы водяного отопления для технологических процессов, санитарной обработки оборудования и помещений. Внутренняя система канализации производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод разделена с самостоятельным выпуском в дворовую сеть. При размещении организаций в неканализованных населенных пунктах предусматривается устройство местной канализации. Бетонированная яма для приема сточных вод оборудуется крышкой и очищается по мере накопления на 2/3 объема.

В помещениях, связанных с изготовлением крема, отделкой тортов и пирожных, необходима северо-западная ориентация освещений. В южных районах для защиты от избыточной инсоляции в летний период года оборудованы защитные устройства. Световые проемы окон, фонарей очищают 1 раз в квартал, разбитые стекла своевременно заменяют и только стеклом. Люминесцентное освещение устанавливают в пекарном, тестомесильном, тесторазделочном, заварочном и дрожжевом отделениях, хлебохранилище, экспедиции, административно-бытовых помещениях.

Производственные помещения и цеха организации располагают так, чтобы обеспечить поточность технологических процессов и отсутствие встречных и перекрещивающихся потоков сырья и готовой продукции. Складские помещения оборудуют специальными платформами для разгрузки сырья и погрузки готовой продукции и обеспечены навесами для защиты от атмосферных осадков. Для транспортировки сырья и готовой продукции предусмотрены раздельные грузоподъемники. Пол в складских помещениях плотный, без щелей, зацементирован, стены гладкие. В складском помещении устанавливают холодильные камеры для хранения скоропортящегося сырья и полуфабрикатов.

Технологическое оборудование и аппаратуру располагают таким образом, чтобы обеспечить поточность технологического процесса и свободный доступ

к ним (рис. 14.3). Поверхность оборудования, аппаратуры и инвентаря легко подвергается очистке, мойке и дезинфекции. Новые металлические формы и листы, предназначенные для выпечки мучных изделий, до применения прокаливаются в печах. Не используется листы и формы с неровными краями, заусенцами, вмятинами. Формы для хлеба и кондитерских изделий периодически (по мере необходимости) подвергают правке (ликвидации вмятин и заусенец), нагар удаляют путем обжига в печах. Каждая линия, подающая муку в силос, оборудуется мукопросеивателем и магнитным уловителем металлических примесей. Мукопросеивательная система герметизирована (трубы, бураты, коробки шнеков, силосы без щелей), не реже 1 раза в 10 дней разбирается, очищается и одновременно проходит обработку против мучных вредителей.

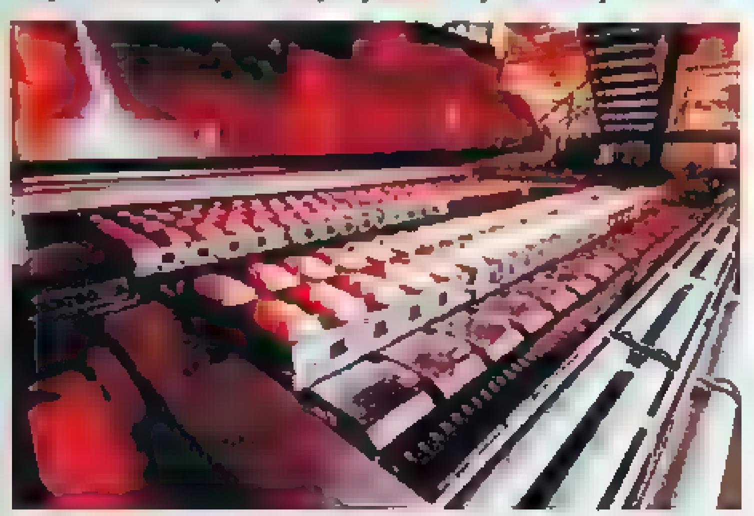


Рис. 14.3. Технология производства хлеба

Подготовка сырья к производству проходит в отдельном подготовительном отделении. Готовая продукция хранится в помещении экспедиции и склада на вагонетках, контейнерах или в штабелях с соблюдением между ними проходов и проездов. Способы и условия хранения сырья, полуфабрикатов и готовой продукции исключают возможность попадания в них посторонних предметов. В случае обнаружения в партии сырья или готовой продукции посторонних предметов, мучных вредителей партия не допускается в производство, составляется соответствующий документ о дальнейшем использовании забракованной продукции.

Мешки из-под муки хранятся в помещении, где установлена машина для выбивания мешков. Мучной смет, выбой из мешков собирают в специальную тару с пометкой «Санитарный брак» и хранят в отдельном помещении.

Все сыпучее сырье и готовую продукцию вторичной переработки перед использованием пропускают через магнитоуловители и просеивают через сита. Магниты устанавливаются в точках ссыпки продукции, на столах разборки продукции для вторичной переработки и на установке для просеивания муки, собранной из циклонов-уловителей.

Мука хранится отдельно от всех видов сырья. При хранении муки соблюдаются следующие условия:

- приемные устройства постоянно закрыты, приемные гибкие рукава убраны в помещение и подвешены; перед подключением муковоза к приемным

устройствам производится осмотр внутреннего содержимого выпускного патрубка муковоза, сохранность пломб на загрузочных люках муковозов;
- воздушные фильтры на силосах и бункерах в исправном состоянии и очищаются не менее 1 раза в сутки;
- все лазы и люки закрываются; не направляется мука в производство, минуя оборудование для просеивания и магнитоуловителей;
- после ремонта и очистки мукопроводов, переключателей, питателей, бункеров и силосов проводится повторный осмотр оборудования.

Соль хранят в отдельных закромах или ларях с крышками, а также в растворенном виде в снабженных фильтрами емкостях и подается в производство только растворенной и в профильтрованном виде. Дрожжи поступают в организацию прессованные, сушеные или в виде дрожжевого молока. Прессованные дрожжи и дрожжевое молоко хранят при температуре от 0 до 4 °С. Жиры, яйца, молоко и молочные продукты хранятся в холодильных камерах при температуре от 0 до 4 °С. Яичный меланж хранится при температуре от −6 до +5 °С, срок хранения дефростированного меланжа — не более 4 ч. Красители, ароматизаторы, кислоты и другие пищевые добавки хранят в заводской упаковке. Пересыпание и переливание красителей, ароматизаторов, кислот и других пищевых добавок в другую посуду для хранения не допускается. Растворы красителей и ароматизаторов готовят работники лаборатории организации и выдают на производство в емкостях с указанием наименования и концентрации. Свежие фрукты и ягоды перед использованием промывают и просушивают. Ягоды используют после термической обработки как наполнители кремов. Для кондитерских изделий используют свежие, чистые куриные яйца с неповрежденной скорлупой, прошедшие овоскопирование и сортировку. Распаковка ящиков с яйцами, их обработка и получение яичной массы проводятся при соблюдении поточности. Не используются для изготовления любого крема яйца водоплавающих птиц, куриные яйца с насечкой, яйцетеком и боем, миражные яйца, яйца из хозяйств, неблагополучных по туберкулезу, сальмонеллезу. Яйца водоплавающих птиц используют только для выпечки мелкоштучных хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Яичную скорлупу после разбивания яиц водоплавающей птицы собирают в отдельные бачки и немедленно сжигают.

Крем производится только в требуемом количестве для работы одной смены. Все остатки крема используют в ту же смену только для выпечки полуфабрикатов и мучных изделий с высокой термической обработкой. Кремы из сбитых сливок, заварной, творожный, белково-сбивной сырой и белково-сбивной заварной не хранят и используют немедленно после приготовления. Находящиеся в работе отсадочные мешки, наполненные кремом, во время перерывов в работе складывают в чистую посуду и хранят на холоде. Для доставки крема на рабочие места используется чистая посуда из нержавеющей стали или алюминия, с закрывающийся крышкой и маркировкой «Крем». На рабочих местах емкости с кремом крышками не закрываются. Изделия с кремом после изготовления охлаждаются в холодильной камере. Продолжительность хранения готовых изделий на производстве до их охлаждения не превышает 2 ч.

Хлеб, выбранный из печи, укладывают в лотки и направляют на вагонетках или контейнерах в экспедицию для охлаждения. Хлеб, пораженный «тягучей»

(картофельной) болезнью, не допускается для пищевых целей, не подлежит переработке и немедленно удаляется с хлебопекарной организации. Для предупреждения распространения картофельной болезни проводят профилактические мероприятия. Хлеб, хлебобулочные и макаронные изделия, возвращаемые из торговой сети, перерабатываются в организации-изготовителе. На переработку принимаются изделия незагрязненные и без признаков микробиологической порчи. Замоченные хлеб и хлебобулочные изделия, предназначенные для переработки, используются при выработке хлеба из муки того же сорта или сортом ниже.

Лабораторный контроль за качеством сырья, вспомогательных материалов, готовой продукции и соблюдением технологических и санитарно-гигиенических режимов производства хлеба, хлебобулочных изделий проводится лабораторией организации, а при ее отсутствии — аккредитованной лабораторией, имеющей право на выполнение этих видов исследований.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ПРИМЕНЕНИЕМ ПЕСТИЦИДОВ

Пестициды (от лат. *pestis* — «зараза» и *caedo* — «убиваю») — группа химических и биологических соединений и препаратов, используемых для борьбы с вредителями и болезнями растений и животных, сорными растениями, вредителями сельскохозяйственной продукции, для регулирования роста растений, предуборочного удаления листьев и подсушивания растений. Особенностями, определяющими потенциальную опасность пестицидов для человека и среды его обитания, являются высокая биологическая активность при малых уровнях воздействия, способность к циркуляции в окружающей среде и возможность контакта с ними населения.

За прошедшие тысячелетия культура земледелия накопила определенный опыт защиты растений от болезней, вредителей и сорной растительности.

Гигиена и безопасность труда, охрана окружающей среды при работе с пестицидами и агрохимикатами обеспечиваются максимальной механизацией и автоматизацией трудоемких и опасных работ, способов внесения препаратов, строгим соблюдением правил техники безопасности, государственных санитарно-эпидемиологических правил и нормативов, природоохранных требований. Все работы с пестицидами 1-го и 2-го класса опасности, а также применение пестицидов ограниченного использования осуществляются только лицами, имеющими специальную профессиональную подготовку. При использовании пестицидов и агрохимикатов, в том числе в условиях личных подсобных хозяйств, соблюдаются меры безопасности, установленные действующей нормативной и технической документацией и указанные на тарных этикетках и в рекомендациях по применению конкретных видов препаратов. Персонал, непосредственно участвующий в организации и выполнении работ по применению, транспортировке и хранению пестицидов и агрохимикатов, подбирается из лиц, имеющих специальную профессиональную подготовку. Указанный персонал ежегодно обучается на семинарах или проходит переподготовку

на курсах сельскохозяйственных институтов, других учебных заведений и научно-исследовательских организаций, уполномоченных на проведение обучения по вопросам, связанным с применением пестицидов и агрохимикатов. Лица, привлекаемые для работы с пестицидами и агрохимикатами, в установленном порядке проходят обязательный медицинский осмотр, а также инструктаж по технике безопасности с регистрацией в специальном журнале. В соответствии с утвержденными программами гигиенической подготовки специалистами учреждений Госсанэпидслужбы проводится обучение персонала по вопросам соблюдения санитарных норм, правил и гигиенических требований при обращении пестицидов и агрохимикатов, включая их хранение и транспортировку.

Ядовитые пестициды могут поступать в организм следующими путями.

- Пестициды непосредственно поступают в организм, когда обработанные ими фрукты и овощи не моют перед едой должным образом.
- Когда большое количество пестицидов распыляют на зерновые культуры во время их роста, некоторое количество пестицидов проникает в плоды урожая и становится их частью. Пестициды поступают в организм и при употреблении людьми и животными загрязненных фруктов или зерна и вызывают ряд нарушений.
- Пестициды, которые распыляют на злаковые культуры в целях их защиты, смешиваются с почвой и водой Из почвы и воды пестициды всасываются растущими растениями вместе с другими минеральными веществами. При употреблении зерна в пищу пестициды поступают в организм животных и людей.
- Некоторые из химических веществ, применяемых для обработки злаковых культур, смываются в водоемы, озера, реки и подземные воды. Употребление загрязненной воды или рыбы, выращенной в такой воде, также приводит к поступлению пестицидов в организм человека.

Последовательность обращения пестицидов в пищевой цепочке

Пестициды включаются в пищевую цепочку на уровне растений. Ядовитые химические вещества проникают в организм при употреблении человеком и животными в пищу растений или продуктов из них (например, зерна). Вредные вещества концентрируются на каждом последующем уровне пищевой цепочки. Для лучшего понимания рассмотрим следующую пищевую цепочку: трава → овца или коза → человек.

В этой пищевой цепочке в траву из почвы поступают вредные химические соединения. Овца или коза получают эти вещества при поедании травы. При употреблении молока или мяса животных вредные накопившиеся химические вещества в молоке или мясе поступают в организм человека и накапливаются там. Экспериментально подтверждено, что вредные химические вещества, находящиеся в почве, воде, концентрируются на каждом последовательном пищевом уровне (растения → животные → человек), так что в итоге вредное вещество на каждом последующем уровне в пищевой цепочке (например, человек) содержится в продукте в максимально вредном количестве. Обнаружено, что в воде мелких водоемов, озер или рек содержалось небольшое количество (0,2 промилле, т.е. 0,2 части

вещества на 1 млн частей воды) вредных химических веществ. Водоросли и простейшие организмы, потребляющие эту воду, содержали более высокую концентрацию (5 промилле) вредных веществ. Рыба, питающаяся этими организмами, имела еще более высокое содержание (240 промилле) веществ, а в организме птиц и людей, употребляющих в пищу рыбу, содержалось 1600 промилле вредных химических веществ. Эта пищевая цепочка может быть представлена следующим образом: вода → водоросли и простейшие → рыба → птица и человек.

Обнаружено, что количество ядовитых химических веществ, накопленных в организме человека, выше, чем в других организмах, находящихся в пищевой цепочке ниже уровнем.

Для предупреждения накопления в почве стойких и активно мигрирующих пестицидов строго соблюдаются установленные для каждого пестицида регламенты и рекомендации. Объектом контроля должны быть почва сельскохозяйственных угодий, грунты теплиц, а также участков водоохранных зон поверхностных водоемов, поверхностных и подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, места массового отдыха населения, территории складов хранения пестицидов и агрохимикатов, сельхозаэродромов.

Охрана атмосферного воздуха обеспечивается строгим выполнением технологических и гигиенических требований при применении пестицидов и агрохимикатов. Не применяются пестициды при ветровом режиме более 3–4 м/с и с наветренной стороны к селитебной зоне. Массивы культур, требующих многократной обработки, располагаются на расстоянии не менее 1 км от населенных пунктов с учетом гидрогеологической характеристики участков полей, сезонной розы ветров и конкретного направления ветра в период обработки. В масштабах района чередуется ассортимент препаратов, применяемых в течение разных вегетационных сезонов. При обработке пестицидами различных объектов предусматриваются меры по охране водоисточников. Не применяются стойкие и активно мигрирующие в почву пестициды на площадях с недостаточно защищенными подземными водоисточниками. Не применяются пестициды в первом поясе зоны строгого режима источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения и в зонах питания 2-го пояса зоны санитарной охраны (ЗСО) подземных централизованных водоисточников. На всей территории 2-го пояса ЗСО устанавливается целенаправленный текущий надзор со стороны территориальных учреждений Госсанэпидслужбы за использованием пестицидов. При применении пестицидов и агрохимикатов все источники нецентрализованного водоснабжения (колодцы, скважины и др.) надежно укрывают. Обработка водоемов может проводиться только специально зарегистрированными для этих целей пестицидами и специально выделенными бригадами. Не загрязняются пестицидами и агрохимикатами водоемы, являющиеся приемниками термальных вод, а также комбинированное загрязнение водоемов тепловым сбросом. Органы санитарного надзора проводят выборочный контроль за содержанием пестицидов в источниках хозяйственно-питьевого и водоемах культурно-бытового водопользования.

Остаточные количества пестицидов в сельскохозяйственной продукции и продуктах ее переработки контролируются производителями. Ответствен-

ность за организацию контроля и соответствие продукции гигиеническим требованиям несут руководители предприятий-производителей сельскохозяйственной продукции и продуктов ее переработки. Сельскохозяйственная продукция, направляемая для реализации населению, хранения и переработки, имеет документ производителя о качестве продукции, оформленный в соответствии с требованиями действующего законодательства. Не используются для производства пищевые продукты продовольственного сырья с повышенным содержанием остаточного количества пестицидов и токсичных элементов в тех случаях, когда в конечном продукте содержание токсикантов не может быть уменьшено до допустимых концентраций путем промышленной кулинарной и технологической обработки.

При борьбе с грызунами в хранилищах, загруженных продовольственными запасами или кормами для сельскохозяйственных животных и птиц, строго соблюдаются меры предосторожности, предотвращающие их загрязнение пестицидами. Не используются посуда и тара из-под пестицидов и агрохимикатов для иных целей, в том числе для хранения воды и фуража, приготовления корма для сельскохозяйственных животных и птиц.

Транспортировка пестицидов и агрохимикатов осуществляется только в специально оборудованных транспортных средствах и в соответствии с требованиями правил перевозки опасных грузов, действующих на различных видах транспорта При транспортировке пестицидов и агрохимикатов исключается возможность негативного воздействия препаратов на здоровье людей и окружающую среду Не используется специализированный транспорт не по назначению. Погрузочно-разгрузочные работы механизируются. Транспортные средства после завершения работ подвергаются влажной уборке и обезвреживанию.

Симптомы отравления пестицидами при приеме продуктов питания: головокружение, дрожь, головная боль, повышенная утомляемость, тошнота, ухудшение аппетита и сна. Для предотвращения отравления остаточным количеством пестицидов в продуктах питания последние стоит покупать в магазинах, добросовестно контролирующих содержание токсичных веществ в пище. Поскольку после опрыскивания пестицидами их большая часть находится на поверхности продуктов питания, после покупки овощей, фруктов и ягод их следует промыть в проточной воде. При этом примерно 60% пестицидов, присутствующих в еде, смывается. Также эффективно удаление пестицидов путем механического снятия кожуры, кожицы, скорлупы, листьев. Измельчение и бланшировка, а также любая термическая обработка (обжаривание, варка, тушение) способствуют снижению содержания пестицидов в продуктах питания примерно в 3 раза.

Таким образом, актуальность проблемы безопасности продуктов питания с каждым годом возрастает, так как именно обеспечение безопасности продовольственного сырья и продуктов питания является одним из основных факторов, определяющих здоровье людей и сохранение генофонда. Именно поэтому остро стоят проблемы, связанные с повышением ответственности за эффективность и объективность контроля за качеством пищевых продуктов, гарантирующих их безопасность для здоровья потребителей. В этом плане проведение гигиенической экспертизы пищевых продуктов служит архиважным звеном в плане предупреждения различных неинфекционных и инфекционных заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

Аблаев Н.Р., Тажибаев Ш.С. Витамины в действии: Учебное пособие. — Алматы, 2005. — 163 с.

Айдаболова К.А. Балабақшадағы балаларды сауықтыру және емдеу-профилактикалық іс-шаралары, әдістемелік нұсқау. — Астана, 2007. — 160 с.

Айджанов М.М. Вероятные параллели между индексом массы тела и уровнем дохода у населения в возрастной группе от 15 до 60 лет //З доровье и болезнь. — 2009. — № 2. — С. 18—20.

Ахметов М., Ахметова А.К. Тағам гигиенасы пәніне арналған оқу құралы. — Астана, 2010. — 73 с.

Бровко О.Г., Гордиенко А.С., А. Д. Дмитриева и др. Товароведение пищевых продуктов. — 4-е изд., перераб. — М.: Экономика, 2009. — 424 с.

Булдаков А.С. Пищевые добавки. Справочник. — М.: ДеЛипринт, 2003. — 436 с.

Ван дер Хаар Ф., Шарманов Т.Ш., Цой И.Г. Отчет о достижении универсального йодирования соли в Казахстане. — Астана, 2007. — 69 с.

Ветеринарно-санитарная экспертиза пресноводной рыбы / Под ред. П. В. Миктюка. — М.: Агропромиздат, 1989.

Голубев В.Н., Чичева-Филатова Л.В., Шленская Т.В. Пищевые и биологически активные добавки. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 208 с.

Грищенко Л.И., Акбаев М.Ш., Васильков Г.В. Болезни рыб и основы рыбоводства. — М.: Колос, 1999.

Гугушвили Н.Н., Сенченко Б.С., Кавутник А.М. Ветеринарно-санитарная экспертиза при инфекционных и инвазионных болезнях животных. — Краснодар. КубГАУ, 2000. — 342 с.

Даленов Е.Д., Абдулдаева А.А. Бала организмінің қалыпты дамуындағы тағамдық талшықтардың маңызы // Валеология. — 2007. — № 3. — С. 9 - 12

Даленов Е.Д., Қалқамбай З.С., Абдулдаева А.А. Емдік тағамдар түрлері. — Астана. — 2009. — 204 с.

Дмитриченко М.И., Пилипенко Т В. Теоретические основы товароведения продовольственных товаров. — М.: Дашков, 2004. — 188 с.

Доронин Н.А., Доронина А.П. Ветеринарно-санитарная экспертиза морской рыбы. — М.: Колос, 1999.

Доценко В.А. Организация лечебно-профилактического питания / В.А. Доценко, Г.И. Бондарев, А.Н. Мартинчик. — Л.: Медицина, 1987.

Дубцов Г.Г. Товароведение пищевых продуктов. — М.: Мастерство: Высшая школа, 2001. — 264 с.

Жиряева Е.В. Товароведение. — СПб.: Питер, 2002. — 416 с.

Жумабекова Б.К. Рекомендации по паразитозам рыб Иртышского бассейна — Павлодар: ПГПИ, 2010. — 15 с.

Кадырова Р.Х., Шакиева Р.А. Конина в лечебном питании. — Алма-Ата: Кайнар, 1989. — 176 с.

Казанцева Н.С. Товароведение продовольственных товаров: Учебник — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2007. — 400 с.

Касторных М.С. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов: Учебник для вузов / Касторких М.С., Кузьмина В.А., Пучкова Ю.С. и др. / Под ред. М. С. Касторных. — М.: Издательский центр «Академия». — 2003. — 288 с.

Кондрашева Е.А., Коник Н.В., Пешкова Т. А. Товароведение продовольственных товаров: Учебное пособие. — М.: Альфа-М: ИНФРА-М. — 2007. — 416 с.

Королев А.А. Гигиена питания: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 528 с.

Коснырева Л.М. Товароведение и экспертиза мяса и мясных товаров: Учебник для студентов высш. учебн. заведений / Л.М. Коснырева, В.И. Криштафонович, В.М. Поздняковский. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 320 с.

Крупяков Г.Н., Круглякова Г.В. Товароведение мясных и яичных товаров. Товароведение молочных товаров и пищевых концентратов. Учебник. — М.: Издательско-книготорговый центр «Маркетинг», 2001. — 488 с.

Кругляков Г.Н Товароведение мясных, яичных товаров, пищевых жиров и молочных товаров [Текст]: Учебник / Г.Н Кругляков, Г.В. Круглякова. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2007. — 488 с.

Крусь Г.Н. Технология молока и молочных продуктов. Г.Н. Крусь, А.Г. Храмцов, З В. Волокитина, С.В. Карпычев / Под ред. А.М. Шалыгиной. — М.: Колос, 2008. — 455 с.

Кусаинова А С Эпидемиологические особенности описторхоза на современном этапе: Автореф. дис. — Караганда, 2010. — 21 с.

Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков. — М.: Медицина. — 2003. — 383 с.

Кучма В.Р., Степанова М.И., Текшева Л М. Гигиенические проблемы здоровьесберегающего воспитания и обучения в процессе модернизации школы // Вестник СПбГМА им. И.И. Мечникова. — 2003. — № 1–2. — С. 44–55.

Лаушкина Н.Н. Послеубойная ветеринарно-санитарная экспертиза сельскохозяйственных животных: Методические рекомендации. — Орел, 2003. — 11 с.

Лукин Н Д. Пищевые добавки на основе сахаристых крахмалопродуктов // Пищевая промышленность. — 1996. — № 6. — 14 с.

Малютин С., Самарин С. Академия спортивного питания. — М., 1997.

Методические рекомендации в области оздоровительного (функционального) питания при различных состояниях / Утв. Единым реестром программы «Здоровое питание — здоровье нации» № 324.09-МСФ/ОЗ от 18.02.2009 г — М , 2009. — 78 с.

Мефодьев В.В , Ефимова Н.А., Бычков В.Г. Материалы IX съезда Всероссийского науч.-практ. общества эпидемиологов, микробиологов, паразитологов. — М., 2007. — Т. 1. — С. 356—357.

Микробиология и санитария: Учебное пособие для студентов по специальности «Товароведение и экспертиза товаров» учреждений, обеспечивающих получение высшего образования / Н.Ю. Ухарцева и др. — Минск: ИВЦ Минфина, 2006. — 332 с.

Микулович Л С Товароведение продовольственных товаров: Учебник. — Минск: Высшая школа, 2006. — 416 с.

Микулович Л.С. Товароведение продовольственных товаров с основами микробиологии, санитарии и гигиены: Учебное пособие. — Минск: Высшая школа, 2002. - 429 с.

Мудрецова-Висс К.А., Дедюхина В.П. Микробиология, санитария и гигиена: Учебник. — 4-е изд., испр. и доп. — М : ФОРУМ; ИНФРА-М, 2008. — 400 с.

Нечаев А.П. Технология пищевых производств / А. П. Нечаев, И.С. Шуб, О. М. Аношина, и др. / Под ред. А.П. Нечаева. — М.: Колос, 2007. — 768 с.

Нечаев А.П., Болотов В.М. Пищевые красители. Пищевые ингредиенты (сырье и добавки). — М., 2001. — 214 с.

Нечаев А.П., Кочетков А.А., Зайцев А Н. Пищевые добавки. — М.: Колос, 2001. — 256 с.

Нечаев А.П., Смирнов Е.В. Пищевые ароматизаторы // Пищевые ингредиенты (сырье и добавки). — 2000. — № 2. — С. 8.

Николаев М.А. Средства информации о товарах. — М.: Экономика, 1997. — 176 с.

Николаева М.А. Теоретические основы товароведения: Учебник для вузов. — М.: Норма, 2006. — 448 с.

Окорокова Ю И., Еремин Ю.Н. Гигиена питания. — 3-е изд. — М.: Медицина, 1981.

Орещенко А В. Берестень А.Ф. О пищевых добавках и продуктах питания // Пищевая промышленность. — 1996. — № 6. — 4 с.

Ормантаев К.С., Маникеев А.К. Проблемы здоровья детей в условиях экологического неблагополучия Казахстана // Педиатрия и детская хирургия Казахстана. — 2003. — № 3. — С. 3–6.

Особенности санитарно-микробиологического контроля сырья и продуктов питания животного происхождения: Учебное пособие / Сост. Н.И. Хамнаева — Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ.

Патяковский В.М. Гигиенические основы питания и экспертизы продовольственных товаров. — Новосибирск: изд-во Новосибирского ун-та, 1999. — 431 с.

Петровский К.С. Гигиена питания: Руководство / К.С. Петровский: В 2 т. — М.: Медицина. — 1971.

Пилат Т.Л., Иванов А.А. Биологически активные добавки к пище. — М.: Авалон, 2002. — 710 с.

Позняковский В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов [Текст]: Учебное пособие / В.М. Позняковский. — Новосибирск, Сибирское университетское изд-во, 2000. — 526 с.

Покровский В.И. и др. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни. — Новосибирск, 2002. — 344 с.

Поморцева Т.И. Технология хранения и переработки плодоовощной продукции. — М.: ПрофОбрИздат, 2001.

Потребности к энергии и белке // Доклад Объединенного консультативного совещании экспертов ФАО/ВОЗ. — ВОЗ. Женева, 1987.

Пшендин П.И. Рациональное питание спортсменов. — СПб.: Гиорд, 2000. — 160 с.

Расширение ассортимента рыбной продукции // Рыбное хозяйство. — 2002. — № 2. — С. 52–53.

Рацион, питание и предупреждение хронических заболеваний // Доклад Совместного консультативного совещания экспертов ВОЗ/ФАО (Серия Тех. докл. ВОЗ № 916). — ВОЗ. Женева, 2003. — 196 с.

Рзянкина М.Ф., Андрюшкина Е.Н. Здоровье детей в образовательных учреждениях. Организация и контроль. — Ростов н/Д.: Феникс, 2007. — 376 с.

Рогозкин В.А., Пшендин А.И., Мишина Н.Н. Питание спортсменов. — М.: Физкультура и спорт, 1989.

Руководство по изучению питания и здоровья населения / Под ред. А.А. Покровского. — М.: Медицина, 1964. — 280 с.

Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / Под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. — М.: Брандес; Медицина, 1998

Рыба и рыбные продукты. Рыба копченая, вяленая, сушеная. Рыбные консервы и пресервы. ГОСТ. — М: Агропромиздат, 1988.

Сальков Т.Р. Комментарий к Федеральному закону от 12 июня 2008 г № 88 — ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» (постатейный). — М.: Деловой двор, 2009. — 552 с.

Сеитов З.С. Кумыс. Шубат. — Алматы, 2005. — 288 с.

Сенченко Б.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животного и растительного происхождения. Серия «Технология пищевых производств». — Ростов-н/Д: Издательский центр «МарТ», 2001. — 704 с.

Скурихин И.М., Нечаев А. П. Все о пище с точки зрения химика. — М.: Высшая школа, 1991.

Соловейчик Л.Л., Басанец А. И. Справочное пособие по ветеринарно-санитарной экспертизе мясных, молочных, рыбных и растительных продуктов, меда и яиц. — М.: Колос, 1976.

Специализированное лечебное питание в лечебно-профилактических учреждениях / Разработано: ГУ НИИ питания РАМН (академик РАМН, профессор Тутельян В.А., профессор Васильев А.В., чл.-кор. РАМН профессор Гаппаров М.Г., профессор Погожева А.В., д.м.н. Шарафетдинов Х. Х.); НИИ СП им. Н.В. Склифосовского

(профессор Попова Т.С.); МЗ РФ (профессор Махакова Г.Ч.); Саратовский государственный медицинский университет (профессор Гроздова Т.Ю., к. м.н. Попова И.Ю.) / Методические рекомендации — 2005. — 32 с.

Сравнительный анализ политики в области питания в Европейском регионе. EUR/06/5062700/BD/2 — ВОЗ. Копенгаген. — 2006. — 121 с.

Тажибаев Ш.С. Разговор о здоровом питании школьников / Под ред. Т.Ш. Шарманова. — 2008. — 129 с.

Тажибаев Ш.С., Оспанова Ф Е., Ергалиева А.А , Сарсембаева А.П. О профилактике анемии, йододефицита и дефицита витаминов у школьников. — Алматы, 2008. — 139 с.

Твердохлеб Г.В. Технология молока и молочных продуктов / Г.В Твердохлеб, З.Х. Диланян, Л.В. Чекулаева и др. — М.: Агропромиздат, 1991. — 463 с.

Тель Л.З Валеология — философия жизни — Т. 2. — Астана, 1999. — 480 с.

Тель Л.З. Наука о процессах здоровья и выздоровления. — Алматы, 2011. — 702 с

Тель Л.З., Даленов Е.Д. Валеология для медицинских вузов. — Астана, 2003.

Терехин С П., Ахметова С.В. Лечебное питание: Учебно-методическое пособие. — Алматы: ТОО «Эверо», 2011. — 500 с.

Товароведение и организация торговли продовольственными товарами: Учеб. для нач. проф. образования/А М Новикова, Т.С. Голубкина, Н.С Никифорова, С.А. Прокофьева. — 2-е изд., стер. — М.: ПрофОбрИздат, 2002. — 480 с.

Товароведение и экспертиза потребительских товаров: Учебник. — М.: ИНФРА-М, 2006. — 544 с

Товароведение и экспертиза продовольственных товаров: Учебник / Под ред. проф. Л.Г. Елисеевой. — М.: МЦФЭР, 2006. — 800 с.

Товароведение продовольственных товаров: Учебное пособие / Л.С. Микулович, А.В Локтев, И.Н Фурс и др. / Под общ. ред. О.А. Брилевского. — Минск: БГЭУ, 2001. — 614 с.

Товароведение продовольственных товаров. Учеб пособие/Л.С. Микулович, О.А. Брилевский, И.Н. Фурс и др. — Минск: БГЭУ, 2008. — 484 с.

Товароведение продовольственных товаров: учебник / В.А. Тимофеева. — 5-е изд-е, доп. и перераб. — Ростов н/Д: Феникс, 2005. — 416 с.

Товароведение упаковочных материалов и тары для потребительских товаров: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Т.И. Чалых, Л.М. Коснырева, Л.А. Пашкевич. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 368 с.

Тутельян В.А., Спиричев В.Б. Микронутриенты в питании здорового и больного человека // Вопросы питания. — 2002. — № 2. — С. 7–15.

Уилкокс Б.Дж. Почему японцы не стареют. Секреты страны восходящего солнца. — М.: РИПОЛ классик, 2010. — 544 с.

Федоров Ю.С. Товароведение яичных товаров: Учебное пособие. — Мн.: БГЭУ, 1998. — 65 с.

Фелленберг Г. Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию: пер. с нем. — М.: Мир, 1997. — 232 с.

Цой И.Г., Синявский Ю.А. Роль факторов питания в комплексном лечении различных видов патологии. — Алматы, 2006. — 88 с.

Чепелева Г.Г. Товароведение и экспертиза молочных товаров: лабор. практикум. — Красноярск: Краснояр. гос. торг.-экон. ин-т, 2009. — 168 с.

Чепурной И П. Товароведение и экспертиза кондитерских товаров. — М.: Дашков, 2002. — 404 с.

Шарманов Т.Ш. Казахстан в контексте глобальных проблем питания. — Алматы: Баспа, 2000. — 224 с.

Шарманов Т.Ш. Мировое здравоохранение до и после великой Алматинской конференции. — Алматы, 2003. — 232 с.

Шарманов Т.Ш. Питание — важнейший фактор здоровья человека. — Алматы: АсемСистем, 2010. — 480 с.

Шарманов Т.Ш. Экономика здравоохранения и перспективы государственной службы охраны здоровья в Казахстане. — Алматы, 2000. — 96 с.

Шепелев А.М. Товароведение и экспертиза рыбы и рыбных товаров: Учебное пособие. — Ростов-н/Д: Издательский центр «Март», 2001.

Шепелев А.Ф Товароведение и экспертиза вкусовых и кондитерских товаров. — М : Феникс, 2002. — 210 с.

Шепелев А.Ф., Печенежская И. А., Кожухова О.И., Туров А.С. Товароведение и экспертиза мясных, рыбных и молочных товаров: Учебное пособие. — Ростов-н/Д. Феникс, 2002.

Шепель А.Ф., Печенежская И. А., Кожухова О.И и др. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров: Учебное пособие. — Ростов-н/Д: Издательский центр «Март», 2001. — 680 с.

Ших Е.В. Витаминный статус пациентов с заболеваниями органов дыхания // Вопросы питания. — 2002. — № 2. — С. 14–16.

Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла. Качество и безопасность / В.М. Позняковский, О.А. Рязанова, Т К Каленик, В.М. Дацун. Новосибирск: изд-во Сиб. ун-та, 2007. — 311 с.

American Academy of Pediatrics, Clinical report: Prevention of rickets and vitamin D deficiency: new guidelines for vitamin D intake // Pediatrics 111:908, 2003

American Academy of Pediatrics, Committee on Drugs. Transfer of drugs and other chemicals into human milk//Pediatrics. — 2001. — N 108. — 776 p.

American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition // Soy protein J101 — 1998. — 148 p.

American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition: The use of whole cow's milk in infancy // Pediatrics. — 1998. — N 91. — 515 p.

American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition: Iron fortification of infant formulas // Pediatrics. — 1999. — N 104. — 119 p.

American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition: Hypoallergenic infant formulas // Pediatrics. –2000. — N 106. — 346 p.

American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition: The use and misuse of fruit juice in pediatrics // Pediatrics. — 2001. — N 107. — 1210 p.

American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition: Pediatric nutrition handbook ed. 5 Elk Grove Village, Ill. — 2004, The Academy.

American Academy of Pediatrics, Section on Breastfeeding, Breastfeeding and the use of human milk // Pediatrics. — 2005. — N 115. — 496 p.

American Academy of Pediatrics, Position of the American Dietetic Association: promoting and supporting breastfeeding // J. Am. Diet. Assoc. — 2005. — N 105 — 810 p.

American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition: Prevention of pediatric overweight and obesity//Pediatrics. — 2003. — N 112. — 424 p.

American Dietetic Association: Position of the American Dietetic Association: Local support for nutrition integrity in schools // J. Am. Diet. Assoc. — 2000. — N 100. — 108 p.

American Dietetic Association: Position of the American Dietetic Association: Dietary guidance for healthy children aged 2 to 11 years // J. Am. Diet. Assoc. — 2004. — N 104. — 660 p.

American Dietetic Association: Position of the American Dietetic Association: Food fortification and dietary supplements // J. Am. Diet. Assoc. — 2001. — N 101 (1) — 115 p.

American Dietetic Association: Guidelines for adolescent preventive services recommendations monograph, available at www.ama-assn.org/ama/upload/mm/39/gapsmono pdf

Angelsen N.K. et al. Breastfeeding and cognitive development at age 1 and 5 years // Arch. Dis. Child. — 2001. — N 85. — 183 p.

Barlow S.E., Dietz W.H. Obesity evaluation and treatment: expert committee recommendations // Pediatrics. — 1998. — N 102 (3). — 29 p.

Block R.W., Krebs N.F. American Academy of Pediatrics, Committee on Child Abuse and Neglect, Committee on Nutrition: Failure to thrive as a manifestation of child neglect // Pediatrics. — 2005. — N 116. — 1234 p.

Carruth P.R. et al. Developmental milestones and self-feeding behaviors in infants and toddlers // J. Am. Diet. Assoc. — 2004. — N 104. — 51 p.

Cameron M.E., van Staveren W.A. Manual on methodology for food consumption studies // Oxford University Press, New York. — 1988.

Daniels S.R et al. The utility of body mass index as a measure of body fatness in children and adolescents: differences by race and gender // Pediatrics. — 1997. — N 99. — 804 p.

Dietz W.H., Gortmaker S.L. Preventing obesity in children and adolescents // Annu Rev. Public. Health. — 2001. — N 22. — 337 p.

Fox M K. et al Feeding infants and toddlers study: what foods are infants and toddlers eating? // J. Am. Diet. Assoc. — 2004. — N 104. — 22 p.

Freedman D.S. et al The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study // Pediatrics. — 1999. — N 103 (6Pt.1). — 1175 p.

French S.A. et al Environmental influences on eating and physical activity // Annu Rev Public Health. — 2001. — N 22. — 309 p.

Foods, Nutrition & Sports Perfomance. Ed. by C. Willams, London. — 1991.

Gidding S.S. et al. Dietary recommendations for children and adolescents: a guide for practitioners // Pediatrics. — 2006. — N 117. — 544 p.

Gidding S.S. et al. Dietary recommendations for children and adolescents: a guide for practitioners: consensus statement from the American Heart Association // Circulation. — 2005. — N 112. — 2061 p.

Hediger M.L. et al. Association between infant breastfeeding and overweight in young children // J.A.M.A. — 2001. — N 285. — 2453 p.

Institute of Medicine, Food and Nutrition Board: Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D and fluoride, Washington, DC. — 1997, National Academies Press.

Institute of Medicine, Food and Nutrition Board: Dietary reference intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, panthothenic acid, biotin, choline, Washington, DC. — 1998, National Academies Press.

Institute of Medicine, Food and Nutrition Board: Dietary reference intakes for dietary antioxidants and related compounds, Washington, DC. —, 2000, National Academics Press

Institute of Medicine, Food and Nutrition Board: Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc, dietary antioxidants and related compounds, Washington, DC. — 2001, National Academies Press.

Institute of Medicine, Food and Nutrition Board: Dietary reference intakes for energy, carbohydrates, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (macronutrients), Washington, DC. — 2002, National Academies Press.

Institute of Medicine, Food and Nutrition Board: Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate, Washington, DC. — 2004a, National Academies Press.

Kreipe R.E., Birndorf S.A. Eating disorders in adolescents and young adults // Med. Clin. North. Am. — 2000. — N 84 (4). — 1027 p.

Neumark-Sztainer D. et al. Factors influencing food choices of adolescents: findings from focus-group discussions with adolescents//J Am Diet Assoc. — 1999. — N 99 (8). — 929 p.

Oddy W. H. Breastfeeding protects against illness and infection in infants and children: a review of the evidence//Breastfeed Rev. — 2001. — N. 9. — 11 p.

Ogden C. L. et al. Prevalence of overweight and obesity in the US, 1999–2004 // J.A.M.A. — 2006. — N 295. — 1549 p.

Obesity, preventing and managing the global epidemic // Report of a WHO Consultation (WHO Techn. Report Series, No. 854) — WHO, Geneva. — 2000.

Polhamus B. et al. Pediatric Nutrition Surveillance 2007 Report. Atlanta: U. S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention. — 2009.

Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee // WHO Technical Report Series 854. — WHO, Geneva. — 1995.

Rodriguez N.R. Optimal quantity and composition of protein for growing children // J. Am. Coll. Nutr. — 2005. — N 24. — 150 p.

Rampersaud G.C. et al Breakfast habits, nutritional status, body weight, and academic performance in children and adolescents // J. Am. Diet. Assoc. — 1995. — N. 95. — 1121 p.

Sanders T. A. Vegetarian diets and children // Pediatr. Clin. North. America. — 1995. — N 42 (4). — 995 p.

Sigman-Grant M. Strategies for counseling adolescents // J. Am. Diet. Assoc. — 2002. — N 102 (3 suppl). — 32 p.

Skinner J.D. et al. Meal and snack patterns of infants and toddlers // J. Am. Diet. Assoc. — 2004. — N 104. — 65 p.

Stang J. et al. Relationships between vitamin and mineral supplement use, dietary intake, and adequacy among adolescents // J. Am. Diet. Assoc. — 2000. — N 100 (8). — 905 p.

Story M. et al Individual and environmental influences on adolescent eating behavior // J. Am. Diet. Assoc. — 2002. — N 102 (3 Suppl.). — 40 p.

Tel L. Changes in normal maximal expiratory flow-volume curve with growth and aging // Am. Rev. Respir. Dis. — 2011. — P. 72–79.

*Tell L.*To be Healthy and Happy- To live a long Live. Cleveland. — Astana. USA, Kazakhstan. — 2011. — 153 p.

Trahms C. et al. Nutrition in infancy and childhood, ed. 6, New York. — 1997, McGraw-Hill.

Vitamin and mineral requirements in human nutrition. Second edition. WHO/FAO, 2004, 362 p. (Потребность людей в витаминах и минералах. Второе издание. ВОЗ/ФАО. — 2004. — 362 с.).

Weinerb L. et al. Hunger: its impact on children's health and mental health // Pediatrics. — 2002. — N 110. — 41 p.

Williams M.H. Nutritional aspects of human physical and athletic performance. Springkid, Illinoice: C.C. Thomas. — 1976. — 157 p.

Wooton S. Basic principles of Nutrition in Relation Training 14, Fisa coaches conference. — 19X5. — P. 176–191.

Постановление Правительства Республики Казахстан от 26 января 2002 г. № 128 «Об утверждении натуральных норм на питание и минимальных норм оснащения мягким инвентарем государственных организаций здравоохранения Республики».

Приказ министра здравоохранения Республики Казахстан от 27 февраля 2007 г. № 142 «Об утверждении Правил государственной регистрации, перерегистрации и отзыва решения о государственной регистрации продуктов детского питания, пищевых и биологически активных добавок к пище (нутрицевтиков), генетически модифицированных источников, красителей, материалов и изделий, контактирующих с водой и продуктами питания, химических веществ, отдельных видов продукции и веществ, оказывающих вредное воздействие на здоровье человека».

Санитарно-эпидемиологические правила и нормы РК «Санитарно-эпидемиологические требования к производству, качеству и безопасности расфасованных в емкости питьевых, минеральных природных и искусственно минерализованных вод» от 24 марта 2005 г. № 147.

Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам оптовой и розничной торговли пищевой продукцией» / Утверждены постановлением Правительства Республики Казахстан от 17.01. 2012 года № 88.

Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам производства кондитерских изделий» / Утверждены постановлением Правительства Республики Казахстан от 01 февраля 2012 г. № 183.

Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам по производству пищевой продукции» / Утверждены постановлением Правительства Республики Казахстан исх. № 200 от 03.02.2012 г.

Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам по производству алкогольной продукции, безалкогольной продукции и питьевой воды, расфасованной в емкости» / Утверждены постановлением Правительства Республики Казахстан исх. № 1432 от 01.12.2011 г.

Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам общественного питания» / Утверждены постановлением Правительства Республики Казахстан исх. № 1665 от 30.12.2011 г.

Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам воспитания и образования детей и подростков» / Утверждены постановлением Правительства Республики Казахстан исх. № 1684 от 30.12.2011 г.

Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов» / Утверждены постановлением Правительства Республики Казахстан исх. № 104 от 18.01.2012 г.

Учебное издание

Тель Леонид Зигмондович
Даленов Ерболат Дербисалиевич
Абдулдаева Айгуль Абдулдаевна
Коман Игорь Эдуардович

НУТРИЦИОЛОГИЯ

Зав. редакцией *А.В. Андреева*
Менеджер проекта *А.М. Абишева*
Выпускающие редакторы *С.Ю. Федотова, В.А. Гончарова*
Корректоры *М.Ю. Никитина, Н.Н. Ширяева*
Компьютерная верстка *Л.О. Михеева*
Дизайн обложки *Н.А. Лён*
Технолог *Ю.В. Поворова*

Подписано в печать 06.07.2020
Формат 70×100 $^{1}/_{16}$.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Объем 43,86 усл. печ. л.
Доп. тираж 700 экз. Заказ № 1049.

ООО «Издательство «Литтерра».
117593, Москва, Соловьиный пр., д. 18А.
Тел.: 8 (495) 921-38-56.
Интернет-адрес издательства:
www.litterra.ru, e-mail: info@litterra.ru.

Отпечатано в ООО «Типография «Перфектум».
428000, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 52.

ISBN 978-5-4235-0356-7



В учебнике изложены медико-биологические основы питания человека, теория питания, различные аспекты питания детей, подростков, беременных и кормящих женщин, людей среднего, пожилого и старческого возраста. Отражены в полном объеме физиология питания в человеческом организме и патофизиология обмена веществ. Приведены механизмы действия микро- и макронутриентов на организм человека. Рассмотрены вопросы контроля качества и безопасности пищевой продукции и питания в целом, а также профилактика алиментарно-зависимых заболеваний.

Предназначен студентам медицинских высших учебных заведений, специалистам в области питания, врачам-диетологам и врачам всех специальностей, а также широкому кругу читателей.

- Понятие о питании
- Система питания
- Физиология пищеварения
- Физиология питания
- Основной и общий обмен
- Питание детей и подростков
- Питание пожилых и старых людей
- Питание беременных
- Питание рабочих промышленных и сельскохозяйственных предприятий
- Питание спортсменов
- Патофизиология пищеварения
- Организация лечебного питания
- Санитарно-гигиенический контроль и оценка состояния питания населения
- Санитарно-гигиенические требования к пищевым предприятиям



ISBN 978-5-4235-0356-7

